

JP 11-003437 1/6/99

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to a picture synthesizer unit and the picture composition method.

[0002]

Background Art and Problem(s) to be Solved by the Invention] In recent years, various kinds of picture synthesizer units which can realize the so-called virtual reality are proposed in fields, such as a drive simulator, a flight simulator, game equipment, and a false experience system of a built in kitchen unit. And in this kind of picture synthesizer unit, it has been a big technical technical problem how a virtual world is brought close to the actual world. And the technique called texture mapping can be considered as the technique of realizing such a technical technical problem by small-scale hardware.

[0003] However, the texture storage section which memorizes the texture mapped on the body in 3-dimensional virtual space was constituted from old texture mapping by the texture ROM which is not [of data] rewritable electric. For this reason, only the texture beforehand set up by the maker side will always be mapped by the body in 3-dimensional virtual space, and the picture acquired had become it with the monotonous thing. That is, the 1st texture will always be mapped by the 1st body in 3-dimensional virtual space, and the 1st body with which this 1st texture was always mapped will project on the screen which a player looks at. For this reason, diversification of the picture compounded was not able to be attained.

[0004] The place which it is made in order that this invention may solve the above technical technical problems, and is made into the purpose has a reality in offering the picture synthesizer unit and the picture composition method of compounding the picture which was highly rich in versatility.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the picture synthesizer unit concerning this invention A texture storage means to memorize the texture mapped on the body in 3-dimensional virtual space, The means written in the aforementioned texture storage means by making into the aforementioned texture the picture picturized by the image pck-up means, The texture memorized by the aforementioned texture storage means is mapped on the body in 3-dimensional virtual space, and it is characterized by including a picture composition means to compound the picture which is in sight from the given view in 3-dimensional virtual space.

[0006] In old texture mapping, the texture storage means is constituted by Texture ROM and has mapped only the texture decided beforehand to the bodies in 3-dimensional virtual space (a player character, racing car, etc.). On the other hand, according to this invention, it can write in a texture storage means free by the ability making into a texture the picture picturized by the image pck-up means, and this image pck-up picture can be mapped on the body in 3-dimensional virtual space. Consequently, diversification of the texture mapped can be attained and the picture to which the reality was highly rich in versatility can be compounded now.

[0007] Moreover, this invention is characterized by mapping the picture picturized by real time by the image pck-up means on the body in 3-dimensional virtual space on real time. By doing in this way, the texture mapped by the body in 3-dimensional virtual space comes to change to real time, and can aim at now further improvement in virtual reality.

[0008] Moreover, this invention is characterized by mapping the picture picturized by the image pck-up means before the start of a game play on the body in 3-dimensional virtual space. It becomes possible to change the texture mapped by the body in 3-dimensional virtual space by doing in this way, whenever it performs a game play.

[0009] Moreover, this invention is characterized by mapping the picture acquired by picturizing a player by the image pck-up means on the body in 3-dimensional virtual space. It becomes possible to use the picture picturized by the image pck-up means as a discernment picture of a player by doing in this way.

[0010] Moreover, this invention is characterized by mapping two or more pictures acquired by picturizing a player from two or more directions by two or more image pck-up means on the body in 3-dimensional virtual space. It becomes possible to map the picture picturized from the front of a player, the method of the right, back, and the left by doing in this way to the front of the body in 3-dimensional virtual space (for example, head of a player character), the method of the right, back, and the left.

[0011] Moreover, this invention is characterized by mapping the picture of the head of the player obtained by picturizing the head of a player by the image pck-up means on the body showing the head of the player in 3-dimensional virtual space. It

becomes possible to make the picture of the body showing the head of a player into what is more full of a reality by doing in this way.

[0012] Moreover, this invention maps the picture of the 1st player picturized by the 1st image pick-up means on the 1st body in 3-dimensional virtual space. It is characterized by mapping the picture of the 2nd player picturized by the 2nd image pick-up means on the 2nd body in 3-dimensional virtual space, displaying the 2nd body of the above on the 1st screen which the 1st player looks at, and displaying the 1st body of the above on the 2nd screen which the 2nd player looks at. By doing in this way, the 1st player is enabled to see the 2nd body with which the picture of the 2nd player was mapped, and it enables the 2nd player to see the 1st body with which the picture of the 1st player was mapped. Thereby, the optimal picture for a multi-player type game can be offered now.

[0013] In addition, a polygon etc. can constitute the aforementioned body in 3-dimensional virtual space.

[0014]

[Embodiments of the Invention] Next, the suitable operation form of this invention is explained in detail using a drawing.

[0015] 1. The block diagram about the 1st operation form which used this invention is shown in the 1st operation form drawing 1. Moreover, an example of the virtual experience equipment which applied this to the driving game is shown in drawing 2.

[0016] In drawing 2 (a), the racing car 30 of the genuine article for games is installed on the floor 4 in the dome 1 in which all the insides were painted the blue color. Here, all are painted the blue color like [this floor 4] the inside of a dome 1. And the player 50 in an operator, for example, a game, has got into [this racing car 30]. In addition, in calling it an operator, suppose that all the persons using virtual experience equipments, such as a pilot wave who operates not only the player in a game but a flight simulator, and a player which performs a sport, are contained.

[0017] The racing car 30 is constituted including the main part 36 of vehicles, a tire 32, the rear wing 34, a handle 40, a rearview mirror 41, the instrument panel 44, the shift gear, the accelerator, the brake (not shown), etc. And the front tire 32 is formed so that it may be steered free by operation of the handle 40 of a player 50, and it is formed, for example, so that the rear wing 34 may also move up and down by operation of a player, or change of the speed of a racing car 30. And a player 50 can see change of such movement with the image camera 10 so that it may mention later.

[0018] The instrument panel 44 includes the speedometer, the tachometer, the fuel gage, and the warning meter (not shown), and it is constituted so that it may change with the operational status of a player 50. That is, when a speedometer and a tachometer change, and it becomes in the end of a game according to accelerator operation of a player 50, brakes operation, and shift gear operation and fuel is exhausted, it is constituted as a fuel gage shows this. Furthermore, if a trouble arises in the engine of a racing car 30 etc., a warning meter can blink and a player 50 can know this with the image camera 10.

[0019] Moreover, the attitude control section 24 is formed in the lower part of a racing car 30, and posture change of a racing car 30 and acceleration change are controlled according to game situations (road surface change, change of a road, etc.), handle operation of a player 50, accelerator operation, and brakes operation. By this, a player 50 can feel posture change and change of Acceleration G, and can experience the virtual world which approached the real world more.

[0020] The player 50 is equipped so that the head wearing object 9 may cover the field of view of a player 50. This head wearing object 9 is constituted including the image camera 10, the space sensor 12 for players, image display equipment 20, and the loudspeaker 22.

[0021] An example of the configuration of this head wearing object 9 is shown in drawing 4 (a) and (b). The wearing object 9 constituted by drawing 4 (a) forming the image camera 10, the space sensor 12 for players, image display equipment 20, and a loudspeaker 22 in a helmet 14 is shown. Since according to this type of wearing object the exterior and the world isolated completely can be made when a player 50 equips with a helmet 14, the virtual reality which is more full of presence can be enjoyed. On the other hand, since the image camera 10, the space sensor 12 for players, image display equipment 20, and a loudspeaker 22 attach in the wearing band 16 in one and are constituted, the wearing object 9 shown in drawing 4 (b) can realize the feeling of wearing which is more full of a light feeling. In addition, it is possible to use the thing of not only the thing of the configuration shown in drawing 4 (a) and (b) but various configurations as a wearing object used for this operation form.

[0022] Image display equipment 20 is attached in the face of a player 50 so that the field of view of a player 50 may be covered, and it carries out image display of the picture signal sent through a path cord 18 from the picture synthesizer unit built in the main part 36 of vehicles. It is [that the head wearing object 9 should be miniaturized and a feeling of wearing should be raised as the image display method in this case] desirable to use small displays, such as an electrochromatic display and the small Braun tube. moreover, further, an angle of visibility is extended and presence is improved to double the focus of an eye with an image -- it should make -- optical system -- an amendment -- things are desirable

[0023] It is good also as a configuration which forms here so that the field of view of a player may be covered in accordance with the configuration of the face of a player 50 as a configuration of a small display, and acquires the panorama image effect, and is good also as a configuration which forms two small displays before the both eyes of a player 50, respectively. In the case of the latter, a thing [a thing] give a-like 3-dimensional cubic effect and which form is desirable by giving the picture which has parallax in the superficial two-dimensional picture given to both eyes etc. Thus, it is because it will become possible to make the virtual world which approached the real world more since an objective size and the distance to a body can be grasped now, if constituted.

[0024] As it is used in order that a player 50 may look at the real world, and shown in drawing 4, as for the image camera 10,

it is desirable to set it as the position near the view position (position of an eye) of a player 50, and to set up so that the angle may also be in agreement with the direction of a field of view of a player 50. Thus, it is because the image of the real world which is actually visible from a player 50 can be seen without sense of incongruity if it sets up. The racing car of other players pursued from back can be checked by operation that a player 50 actually turns round, by this, there is a sense of reality more, and it becomes possible to make the game world with a feeling of tension.

[0025] However, one more image camera may be attached in the posterior part of the head wearing object 9 in this case, and you may constitute so that this may be changed by operation of a player 50 and it can see. Furthermore, it is good also as composition which projects the image which should prepare a rearview mirror 41, a reflector glass, etc., for example in a racing car 50, should use technique, such as texture mapping, for this, and should actually be back visible.

[0026] As an image pick-up means to use it as an image camera 10, it is desirable to use a smaller camera, for example, a high resolution CCD camera etc., for example by high resolving, and it is desirable to use a thing with functions, such as automatic-focusing doubling.

[0027] The space sensors 12 and 12 for players are sensors which detect the 3-dimensional information on a player 50, for example, one side is attached in the ceiling section of a dome 1, and the other side is attached in the head wearing object 9 of a player 50.

[0028] In addition, the 3-dimensional information on the player 50 here means the positional information of a player 50, and the direction information of a field of view, and it is detected by asking for a relative-position relation also including the direction in the 3-dimensional space of the space sensors 12 and 12. However, though the position of a player 50 does not move or moves on a setup of a game, when it is in tolerance, it is not necessary to necessarily include the positional information of a player 50 in this 3-dimensional information. Moreover, conversely, on a setup of a game, when the direction of a field of view of a player 50 is not changed, it does not necessarily need to include the field-of-view information on a player 50 in this 3-dimensional information. What is necessary is for the position or field-of-view information set up on a game in these cases just to perform subsequent picture data processing.

[0029] As the detection technique of the 3-dimensional information by the space sensors 12 and 12, the following technique can be considered, for example. That is, each space sensor 12 and 12 consists of three coils which intersected perpendicularly mutually. And current is passed in the coil of one of the space sensors 12, and physical relationship including the direction of these space sensors 12 and 12 is detected from the current value by which induction is carried out to the coil of the space sensor 12 of another side at this time. The space information on a player 50 will be detected by this.

[0030] In addition, you may use the thing not only using what used above ***** as the method of detection of the 3-dimensional information by the space sensors 12 and 12 but the static magnetic field, and the thing using the ultrasonic wave.

[0031] Next, the technique of the picture composition by this operation gestalt is explained below.

[0032] With this operation gestalt, as shown in drawing 2 (b), picture composition of the real-space image 100 in the 3 real-dimensional space photoed with the image camera 10 and the virtual field-of-view picture 102 in 3-dimensional virtual space is carried out, and the display image 104 is formed. And this display image 104 is outputted to image display equipment 20 through a path cord 18, and turns into a field-of-view picture which a player 50 actually looks at.

[0033] With this operation gestalt, blue mat composition is performing this picture composition. That is, the inside and the floor 4 of a racing car 30 and its add-on, the player 50 grade that is itself, and the thing 1 of an except, i.e., a dome, are altogether made into the blue color. If it does in this way, in the real-space image 100, it will become a blue background except [all] hand 54 of a racing car 30, a handle 40, and a player. and the inside of this real-space image 100 -- the pixel of the portion of a blue color -- all -- an empty dot -- setting up -- this -- the virtual field-of-view picture 102 -- piling up -- ***** -- a display image 104 can be obtained by things In this case, the road surface situation of the passage which the racing car 30 is running [the background of the circuit which is mainly visible from a player 50] to the floor 4 projects on a dome 1.

[0034] The block diagram showing an example of the picture synthesizer unit in this case is shown in drawing 1 .

[0035] In drawing 1 , the virtual field-of-view picture arithmetic unit 70 calculates the virtual picture which a player 50 can see in 3-dimensional virtual space, and contains the 3-dimensional virtual space operation part 72 and the field-of-view picture operation part 76. And the 3-dimensional virtual space showing the game space which the 3-dimensional virtual space operation part 72 piles up with 3 real-dimensional space, and is set up is calculated, and the field-of-view picture operation part 76 calculates the virtual field-of-view picture in the direction which is visible from a player 50 from this calculated 3-dimensional virtual space.

[0036] The operation program for games is stored in the program section 74. For example, if the driving game of this operation gestalt is taken for an example, all the bodies on the circuit which constitutes driving game space (background which is in sight from a racing car, a passage, other racing cars, and a passage) are expressed in the combination of a polyhedron, and the 3-dimensional information and accompanying data of each peak of this polyhedron are stored as image information. In addition, if the program which controls advance of a game etc. besides these data is also stored and two or more circuit runs can be enjoyed, these circuit [all] information is stored in the program section 74.

[0037] The manipulate signal which the player 50 inputted by the handle 40, the accelerator, the brake, and the shift gear is inputted into the 3-dimensional virtual space operation part 72 through a control unit 38. And the position of the racing car 30 in 3-dimensional virtual space and a direction calculate on real time using the information from this manipulate signal and

said program section 74. And based on this result of an operation, the image information of all the bodies on the racing car 30 in 3-dimensional virtual space and the circuit around it is outputted to the field-of-view picture operation part 76.

[0038] In the field-of-view picture operation part 76, the following coordinate transformation is made based on the 3-dimensional information detected from the space sensor 12 for players. That is, as shown in drawing 12, coordinate transformation of the image information (for example, image information showing the bodies 170 and 172 which constitute a background screen, such as a signboard and a building) calculated by the 3-dimensional virtual space operation part 72 is carried out to the view system of coordinates (Xv, Yv, and Zv) of a player 50 from the world coordinate (Xw, Yw, and Zw) in 3-dimensional virtual space. And it separates from a visual field the visual field of a player 50 outside, and clipping of the image information of the bodies 172, such as a signboard which goes past back and goes, is carried out, it is removed, and transparent transformation of the image information of the body 170 in a visual field is carried out to a screen coordinate system (Xs and Ys), i.e., the system of coordinates which are actually visible from a player 50. In this case, this image information by which transparent transformation was carried out is expressed as a combination of the polygons 174, 175, and 176 (the polygon of a background omits) corresponding to the polyhedron which constitutes the aforementioned body. Next, the image information of all the dots in these polygons 174 and 175 and 176 -- every polygon -- or it will calculate based on accompanying information given for every peak of a polygon, such as a color and brightness, and this will be outputted to the display image synthesizer unit 80 as virtual field-of-view image information

[0039] In the display image synthesizer unit 80, picture composition with the virtual field-of-view picture 102 from the field-of-view picture operation part 76 and the real-space image 100 from the image camera 10 is performed. Although various technique can be considered as the technique of this picture composition, as mentioned above, with this operation gestalt, it is carrying out by the technique by blue mat composition. The detail of the display image synthesizer unit 80 is shown in drawing 13 in this case.

[0040] That is, in drawing 13, in the display image synthesizer unit 80, a filter 200 lets first the picture signal showing the real-space image 100 inputted from the image camera 10 pass, and it is divided by the component of RGB in three primary colors. And A/D conversion is carried out to the digital data of these components which is 8 bits, respectively in the A/D-conversion circuit 202, and, thereby, 24-bit RGB digital data is called for for every pixel. And for every pixel, it calculates and it is judged in the empty dot judging circuit 204 whether the 24-bit RGB digital data of each pixel in this real-space image 100 is in agreement with the 24-bit RGB digital data of a blue color applied to the background and floor 4 of a dome 1. And this judgment result is written in the empty dot memory 206. The empty dot memory 206 has composition of the 1-bit memory corresponding to all the pixels of a display image, it is vacant for every pixel and the empty dot judging data of being a dot are written in as 1-bit data.

[0041] The field buffer 210 corresponding to each pixel of a display image is built in the display image synthesizer unit 80. And the empty dot judging data currently written in the empty dot memory 206 are referred to by the data control section 208, and a real-space image is written in each pixel position of the field buffer 210. That is, when it is judged with empty dot judging data that the pixel is vacant and it is a dot, a real-space image is not written in the pixel position of the field buffer 210. On the contrary, when it is judged with empty dot judging data that the pixel is vacant and it is not a dot, the 24-bit RGB digital data of a real-space image will be written in as it is.

[0042] Next, the empty dot judging data currently written in the empty dot memory 206 are referred to by the data control section 208, and overwrite of the virtual field-of-view image information calculated by the field-of-view picture operation part 76 in each pixel position of the field buffer 210 is carried out. That is, when it is judged with empty dot judging data that the pixel is vacant and it is a dot, virtual field-of-view image information is written in as it is. On the contrary, with empty dot judging data, when it is judged that the pixel is vacant and it is not a dot, nothing will be written in but a real-space image will be displayed on this pixel position.

[0043] After performing the above writing, the image information data of each pixel position are read from the field buffer 210 by the data control section 208. And the picture output of this image information data will be carried out through a path cord 18 at image display equipment 20, and a player 50 can see the display image 104 by which the virtual field-of-view picture 102 was included in the real-space image 100 on real time.

[0044] In addition, as for the writing of the above image information, and read-out, constituting so that it may carry out simultaneously is more desirable by considering the field buffer 210 as the composition for two screens.

[0045] Moreover, in the 3-dimensional virtual space operation part 72, not only the operation of image information but generation of the sound signal outputted from a loudspeaker 22 through the speech synthesis section 78 and the attitude control signal which controls the posture of a racing car 30 is performed. That is, according to the game advance situation in game space calculated by the manipulate signal from the game program and control unit 38 from a program 74, generation of a more effective sound signal and an attitude control signal is performed, and the presence of a game is raised further.

[0046] Moreover, although the virtual field-of-view picture arithmetic unit 70 was divided into the 3-dimensional virtual space operation part 72 and the field-of-view picture operation part 76, this is expedient, for example, may constitute this from this operation form by the technique of being united and performing the function to perform a 3-dimensional space operation, and the function to calculate a field-of-view picture. That is, as a result, if the virtual field-of-view picture in the direction which is visible from a player 50 in 3-dimensional virtual space can be acquired, not only the technique shown in drawing 1 but all technique can be used for operation sequence, the operation technique, etc.

[0047] Moreover, as the method of the picture composition in the display image synthesizer unit 80, not only the

above-mentioned thing but it is not blue, for example, and picture composition can be carried out using red, picture composition can be carried out using two or more colors, or various technique can be used.

[0048] Moreover, in the field-of-view picture operation part 76, you may use the technique called not only said thing but texture mapping as the technique of asking for the image information of all the dots in the calculated polygon. That is, the texture coordinate which specifies texture information to stick on each peak of the body in 3-dimensional virtual space beforehand is given. And after performing the operation to said view system of coordinates etc., the image information of all the dots in a polygon is calculated by reading texture information and sticking this on a polygon from texture information memory, by making this texture coordinate into the address.

[0049] By calculating image information using the technique called such texture mapping, the merit that the burden of a data-processing portion can be reduced sharply arises first. Moreover, in addition to this, if this technique is used, the picture effect it is ineffective until now [various] can also be acquired. There are some which are listed to below as the example.

[0050] That is, the image camera 43 is attached in the rearview mirror 41 prepared in the racing car 30. And as shown in drawing 14, picture composition of the real-space image 105 of the back photoed with this image camera 43 and the back virtual field-of-view picture 106 is carried out, the rearview mirror display image 108 is formed, and the texture mapping technique is used and stuck on the portion of the rearview mirror 41 of a display image 104 which appears this rearview mirror display image 108 from a player 50. The display image 104 shown in drawing 2 (b) and the picture by which the back real-space image 105 and the back virtual field-of-view picture 106 were compounded similarly will be displayed on such composition, then a rearview mirror 41. Thereby, the racing car 31 of the player of the partner who pursues from back, and the synthetic picture of the background image and the real image of their racing car 30 in back can be seen with a rearview mirror 41, and it becomes possible to make the virtual world which approached the real world more.

[0051] Another example of the image effect which used the texture mapping technique is shown in drawing 15. In this example, as shown in drawing 15 (a), the racing car 30 of a player 50 and the racing car 31 of the partner player 52 are installed in a respectively independent dome. The image camera 26 is installed in the dome and, thereby, the head 28 of players 50 and 52 is photoed from a four way type. And the texture mapping technique is used for the portion of the head of the partner player 52 on the virtual field-of-view picture 102, and the photography data of the head 28 of this player are stuck, as shown in drawing 15 (b). When doing in this way and a player 50 looked back upon and looks at back, the real map image of the head of a partner player can be seen, and the presence of a game can be raised very much. When the racing car 31 of the partner player 52 catches up with its racing car 30 and is especially located in a line horizontally, the face which it was proud of in the victory of the partner player 52 can be seen, the sense of rivalry of each player will be stimulated, and the game which has a sense of reality and a feeling of tension more can be offered.

[0052] In addition, although considered as the composition which photos the head 28 of each player with the image camera 26 from four directions in drawing 15, what was made in the 3-dimensional virtual space operation part 70 may be used for the image information from other directions that there should just be image information from the transverse plane of the head 28 of a player at least. Moreover, before the photography means of the head 28 of each player is not restricted to the image camera 26 and begins [for example,] a game play, it is good also as composition which takes a photograph with a still picture camera, and registers and uses this.

[0053] An example of the easy block diagram for compounding a picture is shown in drawing 16 by the texture mapping technique stated above.

[0054] That is, in compounding a picture by the texture mapping technique, it makes field-of-view picture operation part 76 composition as shown in drawing 16.

[0055] the peak coordinate VX of the polygon from which the image information of each body outputted from the 3-dimensional virtual space operation part 72 constitutes each body, VY, and VZ Texture peak coordinates VTX and VTY given to each peak of the polygon etc. -- it is expressed Here, they are the texture coordinate TX and TY. Specifying the texture information which should be stuck on each polygon, this texture information is the texture coordinate TX and TY. It considers as the address and is stored in the texture storage section 308. And texture peak coordinates VTX and VTY This texture coordinate TX and TY The texture coordinate in the peak position of each polygon is expressed inside.

[0056] this peak coordinate VX, VY, VZ, and texture peak coordinates VTX and VTY etc. -- it is inputted into the peak coordinate transformation section 300 And in the peak coordinate transformation section 300, coordinate transformation, such as transparent transformation, is performed and the result is outputted to the sorting circuit 302. The priority of processing of each polygon is set up in the sorting circuit 302. A priority will be set up so that the polygon near the view of a player may be processed preferentially, and subsequent processings will be processed according to this priority.

[0057] the processor section 304 -- the display coordinate and the texture coordinate TX of all dots in [the peak coordinate and texture peak coordinate after the coordinate transformation of each polygon to] a polygon, and TY It asks. And this texture coordinate TX searched for and TY It is written in the field buffer section 306 by making said display coordinate into the address.

[0058] In case image display is carried out, they are this field buffer section 306 to the texture coordinate TX, and TY. It is read, texture information is read from the texture storage section 308 by making this into the address, and a virtual field-of-view picture is formed. Then, picture composition with a real-space image is performed by the display image synthesizer unit 80.

[0059] The rearview mirror display image 108 projects on a rearview mirror 41 by data processing shown below by the

above composition. Here, the rearview mirror 41 is painted the color of blue, and it is set to this position so that the picture calculated by the picture synthesizer unit may project.

[0060] In this case, picture composition of the rearview mirror display image 108 first shown in drawing 14 is performed. That is, in drawing 16, the operation of the back virtual field-of-view picture 106 calculates by the 3-dimensional virtual space operation part 72 and the field-of-view picture operation part 76. Moreover, the back real-space image 105 is photoed with the image camera 43. And picture composition of the virtual field-of-view picture 106 of this back and the back real-space image 105 will be performed by the display image synthesizer unit 80, and picture composition of the rearview mirror display image 108 will be carried out.

[0061] Next, this rearview mirror display image 108 is returned to the texture storage section 308, as shown in drawing 16. And the image information of this rearview mirror display image 108 is written in the position of the texture coordinate corresponding to a rearview mirror 41 among the storage areas of the texture storage section 308. Then, picture composition with the virtual field-of-view picture 102 as which it did in this way and the rearview mirror display image 108 was displayed, and the real-space image 100 photoed with the image camera 10 is performed by the display image synthesizer unit 80. By this, the picture as which the rearview mirror display image 108 was displayed on the rearview mirror 41 of a display image 104 can be formed.

[0062] Moreover, when projecting the real image of the head of a partner player by composition shown in drawing 16, the image photoed with the image camera 26 as shown in drawing 16 is written in the direct texture storage section 308. That is, the image data photoed by the position of the texture coordinate corresponding to the head of a partner player with the image camera 26 are written in real time among the storage areas of the texture storage section 308. The display image which the real image of the head of the partner player 52 projected on the virtual field-of-view picture 102 which is in sight from a player 50 by this can be obtained.

[0063] In addition, when considering as the composition photoed with a still picture camera, in case it registers before a game start, the photograph of a partner player will be memorized by this texture storage section 308 as image data.

[0064] Moreover, the texture mapping technique in this operation gestalt is not restricted to the thing of composition of being shown in drawing 16, and can use the texture mapping of all technique.

[0065] According to this operation gestalt of the above composition, the game which has not been experienced and which is full of presence can be offered in an old driving game.

[0066] That is, first, in the conventional driving game, since the game screen which projects a circuit etc. was set only to the front face of a player 50, there was a place which is and lacks in rigour convex presence. On the other hand, with this operation gestalt, since a player 50 can see for example, all the directions 360 degrees, its presence of a game improves sharply. actually looking back upon a player 50, when for example, this operation gestalt is especially applied to the driving game by two or more players -- or by using the rearview mirror 41 of composition of having described above, and a reflector glass, the player of the partner who pursues can be checked and presence can be increased more. In this case, if the real-space image of a partner's player is stuck by texture mapping as described above, it will become possible to increase the sense of reality of a game, and a feeling of tension further.

[0067] Moreover, with this operation gestalt, a player 50 can get into [the racing car 30 of the genuine article in 3 real-dimensional space], moreover it will become possible to make the racing car 30 of the genuine article run freely in the 3-dimensional virtual space for games of it, and the virtual world which approached the real world more can be experienced. That is, a player 50 can operate a racing car 30, actually checking the partner player reflected to the movement of the racing car 30 in 3 real-dimensional space, a tire 32, and the rear wing 34, and a rearview mirror 41 by its eyes through the image camera 10. Furthermore, since it can be operated actually checking like the above the control unit 40 which this player 50 operates, i.e., a handle, an instrument panel 44, an accelerator, a brake, a shift gear, etc. by its eye through the image camera 10, operability will improve sharply and the sense's of reality of a game will improve sharply. Moreover, if the voice outputted to control of the attitude control section 24 and a loudspeaker 22 in this case according to a game situation is changed, the game which is full of presence can be offered more.

[0068] An example of the virtual experience equipment at the time of applying the operation gestalt of **** 1 to a flight simulator is shown in drawing 3.

[0069] By drawing 3 (a), the mat (it is hereafter called a blue mat) which carried out the blue color is stuck on the right-hand side aperture 2 in a cockpit 45, and the left-hand side aperture 3, and a display image 104 is inserted in them by the technique mentioned above on this blue mat, and the same technique. This situation is shown in drawing 3 (b). The virtual field-of-view picture 102 is inserted in the real-space image 100 of left-hand side aperture 3 direction, and the case where a display image 104 is compounded is shown in drawing 3 (b) here.

[0070] In this case, the picture projected on a display image 104 will seem to have differed by the pilot wave 46 and the instructor 48. It is because the virtual field-of-view picture 102 is detecting and calculating each direction of a field of view of a pilot wave 46 and an instructor 48 using the space sensor 12 for players in this. Therefore, although it is visible to an instructor 48, the image effect of differing with the image of a field of view of not being visible to a pilot wave 46, i.e., the direction, can be made, and the virtual world whose sense of reality increased more can be realized. Such an image effect cannot be made depending on this point, the conventional method, i.e., the method which only prepares a CRT display in an aperture, or the method that projects a CRT picture on an aperture with a one-way mirror.

[0071] Furthermore, with this operation gestalt, a pilot wave 46 can simulate operation of an airplane, looking at the face of

the control panel 47 which is in a cockpit 45 with the image camera 10, a control lever 42, and an instructor 48 etc.

Therefore, since the control panel 47 of the airplane said to be complicated and to be hard to operate it generally can be operated actually looking at by its eye with the image camera 10, a failure can be decreased dramatically.

[0072] That is, for example, according to these control panels 47 and the method which also makes all control lever 42 grades by picture composition, the feeling of operation for a pilot wave 46 lacks in a quite satisfactory sense of reality. And it will be necessary to make a pilot wave 46 carry a data globe, and to make it detect based on the manipulate signal from this data globe what operation the pilot wave 46 performed to the control panel 47 and the control lever 42, and, according to this method, the scale of a system will become huge. And in this way, in a system, although the scale is huge, a pilot wave's 46 feeling of operation is not quite satisfactory, and has the fault that there are many failures of a pilot wave 46.

[0073] With this point and this operation form, since it has the same structure as the cockpit of a real airplane, a cockpit 45 does not produce such un-arranging. Furthermore, with this operation form, since the instructor 48 who is next can also be seen, the face with which the instructor 48 at the time of have grasped directions of an instructor 48 etc. exactly and carrying out a failure got angry can be seen, and the flight simulator with which an actual feeling overflows more can be realized.

[0074] 2. The block diagram about the operation form of **** 2 is shown in the 2nd operation form drawing 5. Moreover, an example of the virtual experience equipment which applied this to the role playing game is shown in drawing 6.

[0075] The operation form of **** 2 changes a control unit 38 into the arms 58 for waging war with an enemy character among the operation forms of **** 1, and attaches the space sensor 64 for waging-war arms in these arms 58 for waging war, and makes the game results operation part 68 build in the 3-dimensional virtual space operation part 72 further, as shown in drawing 5.

[0076] The role playing game which applied the operation gestalt of **** 2 serves as a setup that two or more players 50 and 52 grades which possessed the setup 58 60, i.e., the arms for waging war, for example, a sword, as are shown in drawing 6 (a) and shown construct a team, and push down the enemy character 66. And each player has equipped with the head wearing object 9 of the same composition as the operation gestalt of **** 1, and it is performing the game play, looking at the display image 104 projected on the image display section 20.

[0077] The whole of the inside is painted the blue color, and blue mat composition of the attraction room 110 which this mentioned above is attained. Moreover, the space sensor 64 which detects the 3-dimensional information on the sword 60 which is the space sensor 12 and the arms for waging war which detect the 3-dimensional information on player 50 grade is attached in the ceiling section of the attraction room 110. The player serves as mostly game space which actually carries out a game play with the space of this area, and this attraction room 110 will push down the enemy character 66, walking a player 50 and 52 grades along this attraction room 110 by itself.

[0078] In drawing 6 (b), the real-space image 100 is an image from the image camera 10 attached in the player 50, and as shown in this drawing, their own hand 54 and the 2nd player 52 grade which is at hand project it on this real-space image 100 by making the blue attraction room 110 into a background. Picture composition of the virtual field-of-view picture 102 made by the same technique as the operation gestalt of aforementioned **** 1 by this picture was carried out, and the display image 104 is made. In this case, both the maze which constitutes the game space other than the enemy character 66, a door, a floor, etc. are displayed on the virtual field-of-view picture 102.

[0079] It becomes possible to push down the enemy character 66, constructing with the 2nd player 52, while a player 50 looks at a display image 104 by considering as such composition. In this case, connection with the 2nd player 52 is performed through a loudspeaker 22. Moreover, the space sensor 64 for waging-war arms attached in the sword 60 performs the judgment of whether to have pushed down the enemy character 66.

[0080] That is, the space sensors 64 and 64 for waging-war arms detect the position and direction of the 3-dimensional information 60, for example, a sword. And whether the attack to the enemy character 66 with a sword 60 was successful calculates correctly based on the 3-dimensional information on this sword 60 by the 3-dimensional virtual space operation part 72 shown in drawing 5. and -- the case where it succeeds -- game space -- it carries out extinguishing the enemy character 66 to kick etc., and this is displayed on real time at a player 50 and the image display equipment 20 of 52 grades. Consequently, when each player can check whether the enemy character 66 had fallen and it falls, it will go to the next maze to push down the new enemy character 66. Thus, with this operation gestalt, the virtual experience equipment which does not **** bored even if it becomes possible to change game advance of the game space formed and plays with the ability of a player 50 and 52 grades repeatedly can be offered.

[0081] In addition, with this operation gestalt, the number which pushed down, the game results 66, i.e., the enemy character, of each player, uses and calculates the game results operation part 68 based on the 3-dimensional information from said space sensor 64 for waging war, and these results are also outputted to the image display equipment 20 grade of each player. By this, the game results of each player, the game results for every team, etc. can be checked on real time after a game end or in a game. Consequently, since each player can vie in the ability of each player on real time, it can make the fun as a game increase by leaps and bounds.

[0082] Moreover, although the real-space image photoed with the image camera 10 was used with this operation gestalt as image information on the 2nd player 52 which is visible from a player 50, this operation gestalt is not restricted to this. That is, you may display using the character compounded by the 3-dimensional virtual space operation part 72 not using the real-space image, for example about the 2nd player 52. The image effect of evolving the 2nd player can be acquired as a game will advance and the enemy character 66 will be pushed down, if it does in this way, and the fun of a game can be

increased more.

[0083] Thus, the following technique can be used as the technique of making the real-space image of other players change into the character picture which carried out picture composition. For example, it is made to equip with the battle suite of the color which is different for every player, i.e., the battle suite of the color different from the inside of the attraction room 110, and picture composition is performed by the same technique as the blue mat method explained with the operation gestalt of **** 1. That is, from the image camera 10, the 2nd player is made to equip with the battle suite of the color of red, it extracts by the technique of having mentioned only the portion of the color of this red above, and the same technique, and it is vacant and this is set up as a dot. Next, if overwrite of the character picture which other players want to display on this in piles is carried out, the picture by which overwrite of the character picture of the 2nd player 52 was carried out to the real-space image 100 can be acquired. Then, only the portion of a blue color is shortly extracted from this picture that carried out overwrite, it is vacant, this is set as a dot, and overwrite of the virtual field-of-view picture 102 as which the enemy character 66, the maze, etc. were displayed on this is carried out. Consequently, the 2nd player 52 becomes possible [obtaining the display image 104 changed into the character picture]. In addition, as the technique of changing the picture of the 2nd player 52 in this way, you may use the texture mapping technique described above, for example.

[0084] Moreover, with this operation gestalt, although the sword 60 is used as arms 58 for waging war, this operation gestalt is not restricted to this and can use all waging-war arms, such as a ray gun. And since the information on the no which the player shot with the ray gun is needed when a ray gun etc. is used, for example, as shown in drawing 5 in this case, this information will be inputted into the 3-dimensional virtual space operation part 72; and it will be used for the operation of game space.

[0085] The virtual experience equipment at the time of applying this operation gestalt to the attraction institution of a RAIDO method is shown in drawing 7 (a).

[0086] In this attraction, players 50 and 52 get into [a carrier 116], and this carrier 116 moves in the rail 118 top laid in the attraction room 110. In the attraction room 110, various JIORAMA 114 is formed and the background mat 112 painted the blue color is formed inside the attraction room 110. And players 50 and 52 shoot down the enemy character 66 with a ray gun 62, and vie in a game. Although the situation of the picture composition in this case is shown in drawing 7 (b), the method of this picture composition is the same as that of the operation gestalt of **** 1.

[0087] When this operation form is used for an attraction institution, there are the mainly following advantages.

[0088] First, once it built the attraction institution, the institution was large-scale and it was very difficult in the old usual attraction institution to change the content of eye an expensive hatchet and its attraction. For this reason, to take a cure with which it does not get bored even if a player repeats the same game several times is needed. With this point and this operation gestalt, though JIORAMA 114 is made common, this can be easily coped with by making the virtual image of the game space projected on the background mat 112 change. Moreover, as mentioned above, this can be coped with still more effectively by forming the game results operation part 68 in the 3-dimensional virtual space operation part 72.

[0089] That is, the number of the enemy characters 66 which each player shot down is calculated by the game results operation part 68 on real time, and the virtual picture 102 displayed on the image display equipment 20 of each player according to the ability of a player is changed, corresponding [that is,] to the number of these shot-down enemy characters 66. For example, let the enemy character 66 which increases and displays the number of the enemy characters 66 projected on the virtual field-of-view picture 102 be a powerful thing to the high player of ability. Furthermore, some kinds of courses of the game space displayed on the virtual field-of-view picture 102 are formed beforehand, and it is good also as composition as which one of courses is chosen according to game results. The player which rides on this attraction institution can carry out virtual experience of the game which is different even if it rides how many times by this, and the attraction institution which does not **** bored even if it plays repeatedly can be offered.

[0090] Although another advantage of this operation gestalt can realize the attraction institution by which being such weariness does not come, since a real-space picture can be used for it about the JIORAMA 114 grade in an attraction room, it is for the attraction which is more full of a sense of reality to be realizable.

[0091] For example, when a carrier 116 is the so-called roller coaster type of thing, JIORAMA 114 which is visible from a player can realize the attraction which it is more more thrilling for a player to be a real-space image, and is speedy. That is, it is because the speed which a roller coaster originally has as all the field-of-view images that are visible from a user make by picture composition, a feeling of tension, and force are fully unreproducible. With this point and this operation gestalt, the face of other players which are next can also be seen as a real-space image, and the function in which a roller coaster originally has more can be demonstrated.

[0092] Moreover, when JIORAMA 114 is what touches the hand of a player, the image can offer the attraction in which the direction in the case of being a real-space image is more full of presence. This point is shown in the attraction which applied this operation gestalt as shown in drawing 8, for example.

[0093] The attraction shown in drawing 8 is an attraction which can experience the flight and battle by the spacecraft 134 in false.

[0094] In this attraction, as shown in drawing 8 (a), two or more players get in into the spacecraft cabin 120 of a spacecraft 134. The inside of the spacecraft cabin 120 is extremely modeled in a real spacecraft, and is made, for example, the cockpit, the battle seat, etc. are prepared. In this case, the control lever 132 and control panel 130 which especially a player touches directly model the battle gun 144 on a genuine article extremely, and it is made elaborately.

[0095] The player which got in into the spacecraft cabin 120 is arranged as a pilot, a co-pilot, and a shooting hand in a cockpit, a battle seat, etc. according to each role. And the pilot 146 stationed in the cockpit and a co-pilot 147 steer a spacecraft 134 by the control lever 132 and control panel 130 grade, avoiding the meteorite 140 grade projected with the blue mat method mentioned above in the aperture 122 for cockpits. In this case, as mentioned above, the space sensor 12 is attached in each player, the direction of a field of view is calculated for every player, and the field-of-view picture acquired according to this operation is expressed to image display equipment 20 as this operation form. Consequently, since it can set up so that how the meteorite 140 approaching a spacecraft 134 appears can differ and be seen by the pilot 146, the co-pilot 147, and the shooting hand 148, the attraction which is more full of presence and an actual feeling can be offered.

Furthermore, it can play with feeling since a pilot 146 and a co-pilot 147 steered a spacecraft, operating the control lever 132 and control panel 130 which were made by imitating a genuine article extremely, as if it was steering the real spacecraft.

[0096] The shooting hands 148 and 149 arranged in a battle seat shoot down the spacecraft 142 projected on the left-hand side aperture 124 and the right-hand side aperture 125 with a blue mat method with the battle gun 144 which is the arms for waging war. the game results in this case are calculated by the game results operation part 68 -- having -- the inside of a game -- real time -- or it will be displayed as a game result of all crew after a game end

[0097] In addition, as shown in drawing 8 (b), according to the manipulate signal of game advance and a player, a posture and Acceleration G are controlled by the attitude control section 138 which used oil pressure etc., and the spacecraft 134 in which a player gets has composition whose sense of reality increases more.

[0098] Thus, with this operation gestalt, since it can play in one within the spacecraft very near a genuine article about the role from which each player differs, the attraction which is full of the presence by which weariness does not come can be offered.

[0099] In addition, although considered as the composition whose image display section 20 and picture composition section (virtual field-of-view picture arithmetic unit 70 in drawing 5, display image synthesizer unit 80 grade) are arranged in a separate place, and connect this by the path cord 18 with the operation form explained above This operation form is good also as composition made to build in the image display section 20 altogether not only including this but including the picture composition section, and as shown in drawing 9, it is good also as composition which connects this using the bidirectional walkie-talkie 160.

[0100] This walked type attraction is an attraction of a setup that the player 50 which equipped the head wearing object 9, the bidirectional walkie-talkie 160, and the ray gun 62 as shown in drawing 9 (a) and (b) pushes down the enemy character 66 while progressing the inside of a maze 150 personally. Thus, in an attraction which progresses the inside of a maze 150 itself, it is desirable to give flexibility more to the movement of a player. Therefore, with this operation form, connection with the picture composition section is made with the bidirectional walkie-talkie 160. In addition, as the method of the bidirectional radio in this case, you may use infrared radiation etc., for example.

[0101] Here, the aperture 152, the picture 154, the elevator 156, the door 158, etc. are formed in the maze 150. And the whole surface is covered with a blue mat at an aperture 152, and only the portion to which the enemy character 66 appears in a picture 154 is covered with the blue mat.

[0102] Moreover, as for the elevator 156 and the door 158, the interior is applied blue. When a player 50 pushes an elevator button and opens an elevator by this, or when it turns the knob of a door and a door is opened, it becomes possible to consider as composition of which the enemy character 66 jumps out from the inside, and becomes the optimal thing for the attraction of a game like a haunted house. In addition, since it can be operated while the button of an elevator, the knob of a door, etc. use the real thing and a player 50 also looks at an image as a matter of fact with this operation form also in this case, the virtual world which is more full of an actual feeling can be enjoyed.

[0103] 3. The block diagram about the operation form of **** 3 is shown in the 3rd operation form drawing 10. Moreover, an example of the virtual experience equipment which applied this to golf is shown in drawing 11. In addition, although the case where it applied to golf temporarily here was shown, this operation form is not limited to this, but can be applied to various sports.

[0104] As shown in drawing 10, the operation form of **** 3 changes a control unit 38 into the ball image cameras 84 and 86 and the mobile detection equipments 88 and 90 among the operation forms of **** 1, and is a mainly suitable operation form for the ball game using the ball.

[0105] An example of the indoor golf which applied the operation form of **** 2 is shown in drawing 11 (a). This operation form is related with the virtual experience equipment with which a player 50 can experience a virtual world with the almost same feeling as real golf in the play room 162.

[0106] In drawing 11 (a), in [all] the play room 162, it is painted the blue color and the player 50 has equipped with the head wearing object 9 of the same composition as the 1st operation form. And a player 50 is the feeling which is in a real golf course, and performs the shot of the real golf ball 166 using the real golf club 164.

[0107] In this case, in the play room 162, the picture of the golf course made by the 3-dimensional virtual space operation part 72 can project through image display equipment 20, and a player 50 can have the feeling which is in a real golf course. And if a player 50 turns to a front, as shown in drawing 11 (b), the virtual field-of-view picture 102 which showed the green 162 of a golf course has projected in the direction of a look.

[0108] And if a player 50 performs the shot of a golf ball 166, the golf ball 166 by which the shot was carried out will be photoed with the ball image cameras 84 and 86. And based on this photography image, the barycentric coordinates of a golf

ball 166 calculate with the mobile detection equipments 88 and 90, and the orbit of the subsequent golf ball 166 is presumed and calculated based on this data. Next, the orbit of a golf ball is drawn on the golf course set as the virtual world by the 3-dimensional virtual space operation part 72 based on the orbital data of this presumed golf ball 166, picture composition of this is carried out with the real-space image 100, and image display is carried out to image display equipment 20. Signs that the golf ball 166 he did [the golf ball] the shot flies toward green 162, and it dies can see a player 50 by the display image 104 by this.

[0109] Next, the technique of mobile detection of a golf ball 166 is explained.

[0110] The ball image cameras 86 and 89 carry out continuation photography of the golf ball 166, and as shown in drawing 11 (a), they are set up by different photography angle in the play room 162 which position [an angle] and is different. And this photography data is inputted into the mobile coordinate detecting element 88 and the data extraction sections 92 and 94 in 90 as coma delivery frame data. Only the photography data of a ball are extracted by background processing in the data extraction sections 92 and 94. That is, it asks for the difference of the frame data in which a golf ball 166 is not reflected, and the reflected frame data, and overwrite of this is carried out to the image memory called frame buffer. Thereby, the image data which only the image of a golf ball 166 projected as a result can be obtained.

[0111] Next, from this obtained image data, in the coordinate detecting elements 96 and 98, the two-dimensional coordinate of the position of a golf ball 166, for example, a center-of-gravity position, can be searched for, and it is outputted to the 3-dimensional virtual space operation part 72.

[0112] In the 3-dimensional virtual space operation part 72, the 3-dimensional coordinate in 3-dimensional virtual space is searched for from two two-dimensional coordinates of a golf ball 166 detected with the mobile detection equipments 88 and 90. That is, the setting position in the 3-dimensional virtual space of the ball image cameras 84 and 86 and the setting angle are beforehand memorized by the 3-dimensional virtual space operation part 72, and become possible [searching for the 3-dimensional coordinate in 3-dimensional virtual space] from this stored data and two detected two-dimensional coordinates at it. And from this 3-dimensional coordinate searched for, the orbit of the golf ball 166 in 3-dimensional virtual space is calculated using spline interpolation etc., and is outputted to the field-of-view picture operation part 76 with the background data of a golf course. In addition, as the technique of presumption of the orbit of a golf ball 166, not only a thing but the above-mentioned various technique can be used. For example, this may be presumed to be the struck direction from the initial velocity at the time of impact, and this may be presumed from the sound's of the moment of striking etc.

[0113] Moreover, it is also possible to display not only the image seen from the player 50 but the image seen from green 162 on image display equipment 20, for example with the change signal of a player 50. Namely, what is necessary is just to set up a view position on green 162, in case view conversion is performed by the field-of-view picture operation part 76, in order to perform this. If it does in this way, a player 50 can see simultaneously signs that a golf ball 166 actually flies to green 162, and signs that a golf ball 166 flies to green 162, and can enjoy the play feeling from which it is not obtained at an actual golf play.

[0114] According to this operation gestalt of the above composition, a player 50 can enjoy golf with feeling which is actually in a golf course within the play room 162. Especially, in the game using this kind of ball, for example, golf, a player 50 needs to recognize correctly the moment of carrying out the shot of the golf ball 166 by crab 164. That is, in having made this crab 164 of the moment of carrying out a shot, and the golf ball 166, for example, by picture composition, it cannot get worse remarkably, a sense of reality cannot decline, either, and play feeling cannot reproduce a still more exact sport play.

[0115] On the other hand, with this operation gestalt, since swing of a golf club 164, a golf ball 166, and himself etc. can be seen with the real-space image obtained through the image camera 10, such a problem will not arise but the golf play which is more exact and is full of a sense of reality can be enjoyed. It follows, for example, will become the optimal as virtual experience equipment for ball game practice.

[0116] In addition, this invention is not limited to the above-mentioned operation gestalt, and various deformation implementation is possible for it within the limits of the summary of this invention.

[0117] For example, in this operation gestalt, although the blue mat method was used as the technique of carrying out picture composition of a virtual field-of-view picture and the real-space image, the picture composition in this invention is not restricted to this. For example, various technique, such as a thing using colors other than blue, a thing which is made to compound this using many colors and carries out picture composition, and a thing using texture mapping, can be used.

[0118] Moreover, it is applicable not only to what also showed the virtual experience equipment with which this invention is applied to this operation gestalt but various experience equipments. For example, it is possible to apply to various experience equipments, such as the flight simulator of a HEL, imagination human body operation experience equipment, virtual studio, a virtual zoo, a virtual design system, a virtual telephone, a virtual teleconference, virtual baseball experience equipment, virtual skiing, and virtual soccer.

[0119]

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The picture synthesizer unit carry out containing a texture storage means memorize the texture which maps on the body in 3-dimensional virtual space, the means which write in the aforementioned texture storage means by making into the aforementioned texture the picture picturized by the image pck-up means, and a picture composition means compound the picture which maps the texture memorized by the aforementioned texture storage means on the body in 3-dimensional virtual space, and is in sight from the given view in 3-dimensional virtual space as the feature.

[Claim 2] The picture synthesizer unit characterized by mapping the picture picturized by real time by the image pck-up means on the body in 3-dimensional virtual space in a claim 1 on real time.

[Claim 3] The picture synthesizer unit characterized by mapping the picture picturized by the image pck-up means before the start of a game play on the body in 3-dimensional virtual space in a claim 1.

[Claim 4] The picture synthesizer unit characterized by mapping the picture acquired by picturizing a player by the image pck-up means in a claim 1 or either of 3 on the body in 3-dimensional virtual space.

[Claim 5] The picture synthesizer unit characterized by mapping two or more pictures acquired in a claim 4 by picturizing a player from two or more directions by two or more image pck-up means on the body in 3-dimensional virtual space.

[Claim 6] The picture synthesizer unit characterized by mapping the picture of the head of the player obtained by picturizing the head of a player by the image pck-up means in a claim 1 or either of 5 on the body showing the head of the player in 3-dimensional virtual space.

[Claim 7] In a claim 1 or either of 6, the picture of the 1st player picturized by the 1st image pck-up means is mapped on the 1st body in 3-dimensional virtual space. The picture synthesizer unit characterized by mapping the picture of the 2nd player picturized by the 2nd image pck-up means on the 2nd body in 3-dimensional virtual space, displaying the 2nd body of the above on the 1st screen which the 1st player looks at, and displaying the 1st body of the above on the 2nd screen which the 2nd player looks at.

[Claim 8] The picture synthesizer unit characterized by the aforementioned body in 3-dimensional virtual space being constituted by the polygon in a claim 1 or either of 7.

[Claim 9] The picture composition method characterized by to compound the picture which writes in the picture picturized by the image pck-up means by texture storage means memorized the texture mapped on the body in 3-dimensional virtual space as the aforementioned texture, maps the texture memorized by the aforementioned texture storage means on the body in 3-dimensional virtual space, and is in sight from the given view in 3-dimensional virtual space.

[Translation done.]

JPA11-003437

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11003437 A**(43) Date of publication of application: **06.01.99**

(51) Int. Cl.

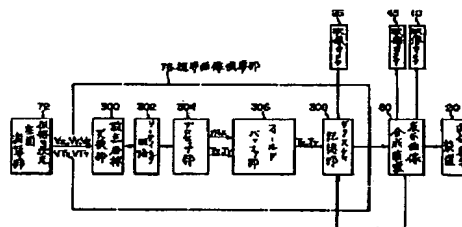
G06T 15/00**A63F 9/22****G06T 11/00****G09B 9/05****G09B 9/30**(21) Application number: **10117854**(22) Date of filing: **13.04.98**(62) Division of application: **04350608**(71) Applicant: **NAMCO LTD**(72) Inventor: **IWASE TAKASHI**(54) **IMAGE SYNTHESIZER AND IMAGE
SYNTHESIZING METHOD**

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image synthesizer and an image synthesizing method which synthesize an image that has high reality and rich diversity.

SOLUTION: An image that is photographed by a video camera 26 is written as a texture in a texture storing part 308, and the texture that is stored in the part 308 is mapped to an object (such as a player character and a racing car) in three-dimensional virtual space. An image that is photographed by the camera 26 in real time is mapped in real time, and an image that is photographed by a still picture camera before game play starts is mapped. The head image of a player is photographed and mapped. Plural images which are acquired by photographing the player in plural directions are mapped to an object that represents the head of the player. Photographed images of 1st and 2nd players are mapped to 1st and 2nd objects respectively, the 2nd and 1st objects are shown on 1st and 2nd screens respectively which are seen by the 1st and 2nd players.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-3437

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月6日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 6 T 15/00

G 0 6 F 15/72

4 5 0 A

A 6 3 F 9/22

A 6 3 F 9/22

F

G 0 6 T 11/00

G 0 9 B 9/05

B

G 0 9 B 9/05

9/30

Z

審査請求 有 請求項の数 9 F D (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平10-117854

(62) 分割の表示

特願平4-350608の分割

(22) 出願日

平成4年(1992)12月3日

(71) 出願人 000134855

株式会社ナムコ

東京都大田区多摩川2丁目8番5号

(72) 発明者 岩瀬 隆

東京都大田区多摩川2丁目8番5号 株式

会社ナムコ内

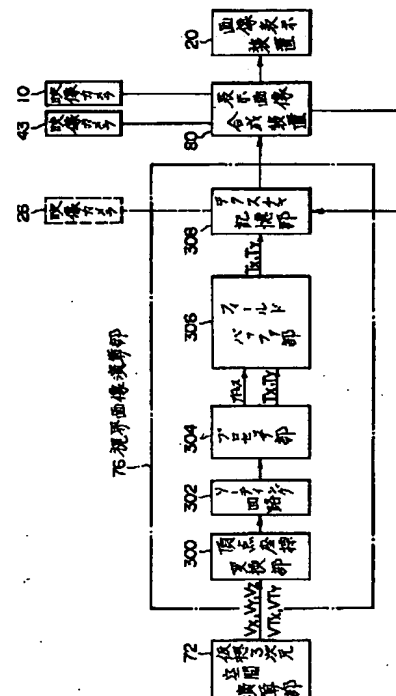
(74) 代理人 弁理士 布施 行夫 (外2名)

(54) 【発明の名称】 画像合成装置及び画像合成方法

(57) 【要約】

【課題】 リアリティが高く多様性に富んだ画像を合成できる画像合成装置及び画像合成方法を提供すること。

【解決手段】 テクスチャ記憶部308に映像カメラ26により撮像された画像をテクスチャとして書き込み、テクスチャ記憶部308に記憶されるテクスチャを仮想3次元空間内の物体(プレイヤーキャラクタ、レーシングカー等)にマッピングする。映像カメラによりリアルタイムに撮像された画像をリアルタイムにマッピングしたり、静止画カメラによりゲームプレイの開始前に撮像された画像をマッピングする。プレイヤーの頭部画像を撮像しマッピングする。複数の方向からプレイヤーを撮像することで得られる複数の画像をプレイヤーの頭部を表す物体にマッピングする。撮像された第1、第2のプレイヤーの画像を、各々、第1、第2の物体にマッピングし、第1、第2のプレイヤーが見る第1、第2の画面に、各々、上記第2、第1の物体を表示する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 仮想3次元空間内の物体にマッピングするテクスチャを記憶するテクスチャ記憶手段と、撮像手段により撮像された画像を前記テクスチャとして前記テクスチャ記憶手段に書き込む手段と、前記テクスチャ記憶手段に記憶されるテクスチャを仮想3次元空間内の物体にマッピングし、仮想3次元空間内の所与の視点から見える画像を合成する画像合成手段とを含むことを特徴とする画像合成装置。

【請求項2】 請求項1において、撮像手段によりリアルタイムに撮像された画像を、仮想3次元空間内の物体にリアルタイムにマッピングすることを特徴とする画像合成装置。

【請求項3】 請求項1において、ゲームプレイの開始前に撮像手段により撮像された画像を、仮想3次元空間内の物体にマッピングすることを特徴とする画像合成装置。

【請求項4】 請求項1乃至3のいずれかにおいて、撮像手段によりプレーヤを撮像することで得られる画像を仮想3次元空間内の物体にマッピングすることを特徴とする画像合成装置。

【請求項5】 請求項4において、複数の撮像手段により複数の方向からプレーヤを撮像することで得られる複数の画像を仮想3次元空間内の物体にマッピングすることを特徴とする画像合成装置。

【請求項6】 請求項1乃至5のいずれかにおいて、撮像手段によりプレーヤの頭部を撮像することで得られるプレーヤの頭部の画像を仮想3次元空間内のプレーヤの頭部を表す物体にマッピングすることを特徴とする画像合成装置。

【請求項7】 請求項1乃至6のいずれかにおいて、第1の撮像手段により撮像された第1のプレーヤの画像を仮想3次元空間内の第1の物体にマッピングし、第2の撮像手段により撮像された第2のプレーヤの画像を仮想3次元空間内の第2の物体にマッピングし、第1のプレーヤが見る第1の画面に前記第2の物体を表示し、第2のプレーヤが見る第2の画面に前記第1の物体を表示することを特徴とする画像合成装置。

【請求項8】 請求項1乃至7のいずれかにおいて、仮想3次元空間内の前記物体がポリゴンにより構成されていることを特徴とする画像合成装置。

【請求項9】 仮想3次元空間内の物体にマッピングするテクスチャを記憶するテクスチャ記憶手段に、撮像手段により撮像された画像を前記テクスチャとして書き込み、前記テクスチャ記憶手段に記憶されるテクスチャを仮想3次元空間内の物体にマッピングし、仮想3次元空間内の所与の視点から見える画像を合成することを特徴とする画像合成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、画像合成装置及び画像合成方法に関する。

【0002】

【背景技術及び発明が解決しようとする課題】 近年、ドライブシミュレータ、フライトシミュレータ、ゲーム装置、システムキッチン疑似体験システム等の分野で、いわゆる仮想現実を実現できる各種の画像合成装置が提案されている。そして、この種の画像合成装置においては、いかにして仮想世界を現実の世界に近づけるかが、大きな技術的課題となっている。そして、このような技術的課題を小規模なハードウェアで実現する手法として、テクスチャマッピングと呼ばれる手法が考えられる。

【0003】 しかしながら、これまでのテクスチャマッピングでは、仮想3次元空間内の物体にマッピングするテクスチャを記憶するテクスチャ記憶部は、データの電氣的書き換えが不能なテクスチャROMにより構成されていた。このため、仮想3次元空間内の物体には、メーカ側により予め設定されたテクスチャのみが常にマッピングされることになり、得られる画像が単調なものとなっていた。即ち、仮想3次元空間内の第1の物体には常に第1のテクスチャがマッピングされ、プレーヤが見る画面には、この第1のテクスチャが常にマッピングされた第1の物体が映し出されることになる。このため、合成される画像の多様化を図ることができなかった。

【0004】 本発明は以上のような技術的課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、リアリティが高く多様性に富んだ画像を合成できる画像合成装置及び画像合成方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、本発明に係る画像合成装置は、仮想3次元空間内の物体にマッピングするテクスチャを記憶するテクスチャ記憶手段と、撮像手段により撮像された画像を前記テクスチャとして前記テクスチャ記憶手段に書き込む手段と、前記テクスチャ記憶手段に記憶されるテクスチャを仮想3次元空間内の物体にマッピングし、仮想3次元空間内の所与の視点から見える画像を合成する画像合成手段とを含むことを特徴とする。

【0006】 これまでのテクスチャマッピングでは、テクスチャ記憶手段はテクスチャROMにより構成されており、仮想3次元空間内の物体（プレーヤキャラクタ、レーシングカー等）に対して、予め決められたテクスチャしかマッピングできなかった。これに対して、本発明によれば、撮像手段により撮像された画像をテクスチャとしてテクスチャ記憶手段に自在に書き込むことができ、この撮像画像を、仮想3次元空間内の物体にマッピングすることができる。この結果、マッピングされるテクスチャの多様化を図れ、リアリティが高く多様性に富

10

20

30

40

50

んだ画像を合成できるようになる。

【 0 0 0 7 】 また本発明は、撮像手段によりリアルタイムに撮像された画像を、仮想 3 次元空間内の物体にリアルタイムにマッピングすることを特徴とする。このようにすることで、仮想 3 次元空間内の物体にマッピングされるテクスチャがリアルタイムに変化するようになり、仮想現実感の更なる向上を図れるようになる。

【 0 0 0 8 】 また本発明は、ゲームプレイの開始前に撮像手段により撮像された画像を、仮想 3 次元空間内の物体にマッピングすることを特徴とする。このようにすることで、仮想 3 次元空間内の物体にマッピングされるテクスチャを、ゲームプレイを行う毎に変えることが可能になる。

【 0 0 0 9 】 また本発明は、撮像手段によりプレーヤを撮像することで得られる画像を仮想 3 次元空間内の物体にマッピングすることを特徴とする。このようにすることで、撮像手段により撮像された画像を、プレーヤの識別画像として用いることが可能になる。

【 0 0 1 0 】 また本発明は、複数の撮像手段により複数の方向からプレーヤを撮像することで得られる複数の画像を仮想 3 次元空間内の物体にマッピングすることを特徴とする。このようにすることで、プレーヤの例えば前方、右方、後方、左方から撮像した画像を、仮想 3 次元空間内の物体（例えばプレーヤキャラクタの頭部）の例えば前方、右方、後方、左方にマッピングすることが可能になる。

【 0 0 1 1 】 また本発明は、撮像手段によりプレーヤの頭部を撮像することで得られるプレーヤの頭部の画像を仮想 3 次元空間内のプレーヤの頭部を表す物体にマッピングすることを特徴とする。このようにすることで、プレーヤの頭部を表す物体の画像を、よりリアリティ溢れるものにすることが可能になる。

【 0 0 1 2 】 また本発明は、第 1 の撮像手段により撮像された第 1 のプレーヤの画像を仮想 3 次元空間内の第 1 の物体にマッピングし、第 2 の撮像手段により撮像された第 2 のプレーヤの画像を仮想 3 次元空間内の第 2 の物体にマッピングし、第 1 のプレーヤが見る第 1 の画面に前記第 2 の物体を表示し、第 2 のプレーヤが見る第 2 の画面に前記第 1 の物体を表示することを特徴とする。このようにすることで、第 1 のプレーヤは、第 2 のプレーヤの画像がマッピングされた第 2 の物体を見ることが可能になり、第 2 のプレーヤは、第 1 のプレーヤの画像がマッピングされた第 1 の物体を見ることが可能になる。これにより、マルチプレーヤ型ゲームに最適な画像を提供できるようになる。

【 0 0 1 3 】 なお、仮想 3 次元空間内の前記物体は、例えばポリゴン等により構成することができる。

【 0 0 1 4 】

【 発明の実施の形態 】 次に、本発明の好適な実施形態について図面を用いて詳細に説明する。

【 0 0 1 5 】 1. 第 1 の実施形態

図 1 には、本発明を用いた第 1 の実施形態についてのブロック図が示される。また、図 2 には、これをドライビングゲームに適用した仮想体験装置の一例が示される。

【 0 0 1 6 】 図 2 (a) において、ゲーム用の本物のレーシングカー 3 0 は、内側が全てブルーの色に塗られたドーム 1 の中のフロア 4 の上に設置されている。ここで、このフロア 4 もドーム 1 の内側と同様に全てブルーの色に塗られている。そして、このレーシングカー 3 0 には、操作者例えばゲームにおけるプレーヤ 5 0 が搭乗している。なお、操作者という場合には、ゲームにおけるプレーヤのみならず、例えばフライトシミュレータを操作するパイロット、スポーツを行うプレーヤなど仮想体験装置を利用する全ての者が含まれるとする。

【 0 0 1 7 】 レーシングカー 3 0 は、例えば、車両本体 3 6、タイヤ 3 2、リアウイング 3 4、ハンドル 4 0、サイドミラー 4 1、計器盤 4 4、シフトギア、アクセル、ブレーキ（図示せず）等を含んで構成されている。そして、例えばフロントタイヤ 3 2 はプレーヤ 5 0 のハンドル 4 0 の操作により自在に操舵されるように形成されており、また、リアウイング 3 4 も、プレーヤの操作又はレーシングカー 3 0 のスピードの変化等により上下に動くように形成されている。そして、後述するように、プレーヤ 5 0 は映像カメラ 1 0 によりこれらの動きの変化を見ることができることとなる。

【 0 0 1 8 】 計器盤 4 4 は、例えばスピードメータ、タコメータ、燃料計、警告計（図示せず）を含んでおり、プレーヤ 5 0 の運転状態により変化するように構成されている。即ち、プレーヤ 5 0 のアクセル操作、ブレーキ操作、シフトギア操作に応じて、スピードメータ、タコメータが変化し、また、ゲーム終盤になり燃料が尽きてくると燃料計がこれを示すように構成される。更に、レーシングカー 3 0 のエンジン等にトラブルが生じると警告計が点滅し、プレーヤ 5 0 は映像カメラ 1 0 によりこれを知ることができる。

【 0 0 1 9 】 また、レーシングカー 3 0 の下部には、姿勢制御部 2 4 が設けられ、ゲーム状況（路面変化、道路の変化等）、プレーヤ 5 0 のハンドル操作、アクセル操作、ブレーキ操作に応じて、レーシングカー 3 0 の姿勢変化、加速変化が制御される。プレーヤ 5 0 は、これにより、姿勢変化、加速 G の変化を体感することができ、より現実世界に近づいた仮想世界を体験することができることとなる。

【 0 0 2 0 】 プレーヤ 5 0 には、頭部装着体 9 がプレーヤ 5 0 の視界を覆うように装着されている。この頭部装着体 9 は、映像カメラ 1 0、プレーヤ用の空間センサ 1 2、画像表示装置 2 0、スピーカー 2 2 を含んで構成されている。

【 0 0 2 1 】 図 4 (a)、(b) には、この頭部装着体 9 の形状の一例が示される。図 4 (a) は、映像カメラ

10、プレーヤ用の空間センサ12、画像表示装置20、スピーカ22を、ヘルメット14に設けて構成される装着体9が示される。このタイプの装着体によれば、ヘルメット14をプレーヤ50が装着することにより外部と完全に隔離した世界を作ることができるため、より臨場感溢れる仮想現実を楽しむことができる。これに対して図4(b)に示す装着体9は、映像カメラ10、プレーヤ用の空間センサ12、画像表示装置20、スピーカ22が、装着バンド16に一体的に取り付けて構成されているため、より軽快感溢れる装着感を実現することができる。なお、本実施形態に使用される装着体としては、図4(a)、(b)に示す形状のものに限らず種々の形状のものを使用することが可能である。

【0022】画像表示装置20は、プレーヤ50の視界を覆うようにプレーヤ50の目の前に取り付けられ、車両本体36に内蔵された画像合成装置から接続線18を通じて送られてくる画像信号を画像表示するものである。この場合の画像表示方法としては、頭部装着体9を小型化し装着感を向上させるべく、例えばカラー液晶ディスプレイ、小型ブラウン管等の小型のディスプレイを用いることが望ましい。また、映像に目の焦点を合わせるべく、更に、視野角を広げて臨場感を向上させるべく光学系により補正することが望ましい。

【0023】ここで、小型ディスプレイの形状としては、プレーヤ50の顔の形状に沿ってプレーヤの視界を覆うように形成し、パノラマ映像効果を得るような形状としてもよいし、2つの小型ディスプレイをそれぞれプレーヤ50の両眼の前に形成するような形状としてもよい。後者の場合は、両眼に与えられた平面的な2次元画像に視差のある画像を与えること等により、3次元的な立体感を与えるような形成することが望ましい。このように構成すれば、物体の大きさや、物体までの距離を把握することができるようになるため、より現実世界に近づいた仮想世界を作り出すことが可能となるからである。

【0024】映像カメラ10は、プレーヤ50が現実世界を見るために使用するものであり、例えば図4に示すように、プレーヤ50の視点位置(目の位置)に近い位置に設定し、そのアングルもプレーヤ50の視界方向と一致するように設定することが望ましい。このように設定すれば実際にプレーヤ50から見える現実世界の映像を、より違和感なく見ることができるからである。これにより、例えば後ろから追いかけてくる他のプレーヤのレーシングカーを、プレーヤ50が実際に振り返るといふ動作により確認することができ、より現実感があり、緊張感のあるゲーム世界を作り出すことが可能となる。

【0025】但し、この場合、頭部装着体9の例えば後部にもう一台の映像カメラを取り付けて、プレーヤ50の操作によりこれを切り替えて見ることができるよう構成してもよい。更に、例えばレーシングカー50にサ

イドミラー41、バックミラー等を設けて、これに例えばテクスチャマッピング等の手法を用いて、実際に後ろに見えるべき映像を映し出すような構成としてもよい。

【0026】映像カメラ10として使用する撮像手段としては、例えば高解像度より小型なカメラ、例えば高解像度CCDカメラ等を用いることが望ましく、自動焦点合わせ等の機能を持つものを用いることが望ましい。

【0027】プレーヤ用の空間センサ12、12は、プレーヤ50の3次元情報を検出するセンサであり、例えば一方側はドーム1の天井部に、他方側はプレーヤ50の頭部装着体9に取り付けられる。

【0028】なお、ここでいうプレーヤ50の3次元情報とは、例えばプレーヤ50の位置情報、視界方向情報をいい、空間センサ12、12の3次元空間における方向をも含めた相対位置関係を求めることにより検出される。但し、プレーヤ50の位置が、ゲームの設定上、動かないか、もしくは動いたとしても許容範囲内である場合、この3次元情報には、必ずしもプレーヤ50の位置情報を含める必要はない。また、逆にプレーヤ50の視界方向が、ゲームの設定上、変更されることがないような場合は、この3次元情報には、必ずしもプレーヤ50の視界情報を含める必要はない。これらの場合は、ゲーム上で設定される位置もしくは視界情報によりその後の画像演算処理を行えばよい。

【0029】空間センサ12、12による3次元情報の検出手法としては、例えば以下の手法が考えられる。即ち、それぞれの空間センサ12、12を互いに直交した3つのコイルで構成する。そして、どちらか一方の空間センサ12のコイルに電流を流し、この時に他方の空間センサ12のコイルに誘起される電流値から、これらの空間センサ12、12の方向を含めた位置関係を検出する。これによりプレーヤ50の空間情報が検出されることとなる。

【0030】なお、空間センサ12、12による3次元情報の検出方法としては、上記の動磁界を利用したものに限らず、例えば、静磁界を利用したもの、超音波を利用したものを用いてもよい。

【0031】次に、本実施形態による画像合成の手法について以下に説明する。

【0032】本実施形態では、図2(b)に示すように、映像カメラ10で撮影した実3次元空間における実空間映像100と、仮想3次元空間における仮想視界画像102とを画像合成して、表示画像104を形成している。そして、この表示画像104は、接続線18を通じて画像表示装置20に出力され、実際にプレーヤ50が見る視界画像となる。

【0033】この画像合成を、本実施形態ではブルーマット合成により行っている。つまり、レーシングカー30及びその付属物、自分自身であるプレーヤ50等、以

外のもの、即ちドーム1の内側及びフロア4を全てブルーの色にしておく。このようにすると、実空間映像100において、レーシングカー30、ハンドル40、プレイヤーの手54以外は全てブルーの背景となる。そして、この実空間映像100のうちブルーの色の部分の画素を全て空きドットに設定し、これに仮想視界画像102に重ね合わるることにより表示画像104を得ることができることとなる。この場合、例えばドーム1には主にプレイヤー50から見えるサーキットの背景が、フロア4には、レーシングカー30が走っている道路の路面状況が10

【0034】この場合の画像合成装置の一例を示すブロック図が、図1に示される。

【0035】図1において仮想視界画像演算装置70は、仮想3次元空間においてプレイヤー50が見ることができる仮想画像を演算するものであり、仮想3次元空間演算部72及び視界画像演算部76とを含む。そして、仮想3次元空間演算部72は、実3次元空間と重ね合わせて設定されるゲーム空間を表す仮想3次元空間を演算するものであり、視界画像演算部76は、この演算された20

【0036】プログラム部74には、ゲーム用の演算プログラムが格納されている。例えば、本実施形態のドライビングゲームを例にとれば、ドライビングゲーム空間を構成するサーキット上のあらゆる物体（レーシングカー、道路、他のレーシングカー、道路から見える背景等）が多面体の組み合わせで表現され、この多面体の各頂点の3次元情報及び付随データが画像情報として格納されている。なお、プログラム部74には、これらのデータ以外にもゲームの進行等を制御するプログラムも格納され、また、複数のサーキット走行を楽しめるものであれば、これら全てのサーキット情報が格納されている。30

【0037】プレイヤー50が、ハンドル40、アクセル、ブレーキ、シフトギアにより入力した操作信号は、操作部38を介して仮想3次元空間演算部72に入力される。そして、この操作信号と前記したプログラム部74からの情報により、仮想3次元空間でのレーシングカー30の位置、方向がリアルタイムに演算される。そして、この演算結果に基づき、仮想3次元空間におけるレーシングカー30及びその周りのサーキット上のあらゆる物体の画像情報が、視界画像演算部76に出力される。

【0038】視界画像演算部76では、プレイヤー用の空間センサ12より検出された3次元情報に基づき、以下のような座標変換がなされる。即ち、図12に示すように、仮想3次元空間演算部72により演算された画像情報（例えば背景画面を構成する看板、ビル等の物体170、172を表す画像情報）が、仮想3次元空間にお

るワールド座標系（XW、YW、ZW）から、プレイヤー50の視点座標系（Xv、Yv、Zv）に座標変換される。そして、プレイヤー50の視野外、例えば視野から外れて後ろに通り過ぎて行く看板等の物体172の画像情報はクリッピングされて除去され、視野内にある物体170の画像情報はスクリーン座標系（XS、YS）、即ち実際にプレイヤー50から見える座標系に透視変換される。この場合、この透視変換された画像情報は、前記物体を構成する多面体に対応するポリゴン174、175、176（裏側のポリゴンは省略）の組み合わせとして表現されている。次に、このポリゴン174、175、176内の全てのドットの画像情報が、ポリゴン毎に

【0039】表示画像合成装置80では、視界画像演算部76からの仮想視界画像102と映像カメラ10からの実空間映像100との画像合成が行われる。この画像合成の手法としては種々の手法が考えられるが、本実施形態では前述したようにブルーマット合成による手法によって行っている。図13には、この場合に表示画像合成装置80の詳細が示されている。

【0040】即ち、図13において、映像カメラ10から入力された実空間映像100を表す画像信号は、表示画像合成装置80内においてまずフィルター200に通されRGBの3原色の成分に分けられる。そして、これらの成分のそれぞれが例えば8ビットのデジタルデータに、A/D変換回路202にてA/D変換され、これにより各画素毎に24ビットのRGBデジタルデータが求められる。そして、この実空間映像100における各画素の24ビットのRGBデジタルデータが、ドーム1の裏側及びフロア4に塗られたブルーの色の24ビットのRGBデジタルデータと一致するか否かが、空きドット判定回路204にて各画素毎に演算され、判断される。そして、この判断結果は、空きドットメモリ206に書き込まれる。空きドットメモリ206は、表示画像の全ての画素に対応した1ビットメモリの構成となっており、各画素毎に空きドットか否かの空きドット判定データが1ビットデータとして書き込まれる。

【0041】表示画像合成装置80には、表示画像の各画素に対応したフィールドバッファ210が内蔵されている。そして、データ制御部208により、空きドットメモリ206に書き込まれている空きドット判定データが参照され、フィールドバッファ210の各画素位置に実空間映像が書き込まれる。即ち、空きドット判定データにより、その画素が空きドットであると判断された場合は、フィールドバッファ210のその画素位置には、実空間映像は書き込まれない。逆に、空きドット判定データにより、その画素が空きドットではないと判断された場合には、実空間映像の24ビットのRGBデジタル

データがそのまま書き込まれることとなる。

【0042】次に、データ制御部208により、空きドットメモリ206に書き込まれている空きドット判定データが参照され、フィールドバッファ210の各画素位置に、視界画像演算部76により演算された仮想視界画像情報が重ね書きされる。即ち、空きドット判定データにより、その画素が空きドットであると判断された場合は、仮想視界画像情報がそのまま書き込まれる。逆に、空きドット判定データにより、その画素が空きドットではないと判断された場合には、なにも書き込まれず、この画素位置には実空間映像が表示されることとなる。

【0043】以上の書き込みを行った後、データ制御部208によりフィールドバッファ210から各画素位置の画像情報データが読み出される。そして、この画像情報データは接続線18を通して画像表示装置20に画像出力され、プレーヤ50は、実空間映像100に仮想視界画像102が組み込まれた表示画像104をリアルタイムに見ることができることとなる。

【0044】なお、以上の画像情報の書き込みと、読み出しは、例えばフィールドバッファ210を2画面分の構成とすることにより、同時に行うように構成することがより望ましい。

【0045】また、仮想3次元空間演算部72においては、画像情報の演算のみならず、例えば、音声合成部78を通じてスピーカ22より出力される音声信号、及び、レーシングカー30の姿勢を制御する姿勢制御信号の生成も行っている。即ち、プログラム74からのゲームプログラム及び操作部38からの操作信号により演算された、ゲーム空間におけるゲーム進行状況に応じて、より効果的な音声信号及び姿勢制御信号の生成を行い、ゲームの臨場感をより一層高めている。

【0046】また、本実施形態では、仮想視界画像演算装置70を、仮想3次元空間演算部72と視界画像演算部76とに分けたが、これは便宜的なものであり、例えば3次元空間演算を行う機能と視界画像を演算する機能とを一体となって行う手法によりこれを構成しても構わない。即ち、結果として、仮想3次元空間において、プレーヤ50から見える方向における仮想視界画像を得ることができれば、演算順序、演算手法等は、図1に示す手法に限らずあらゆる手法を用いることができる。

【0047】また、表示画像合成装置80における画像合成の方法としては、上記したものに限らず、例えばブルーではなくレッドを用いて画像合成したり、複数の色を用いて画像合成したり、種々の手法を用いることができる。

【0048】また、視界画像演算部76において、演算されたポリゴン内の全てのドットの画像情報を求める手法としては、前記したものに限らず、例えばテクスチャマッピングと呼ばれる手法を用いてもよい。即ち、仮想3次元空間における物体の各頂点に、あらかじめはり付

けたいテクスチャ情報を指定するテクスチャ座標を与えておく。そして、前記した視点座標系への演算等を行った後に、このテクスチャ座標をアドレスとして、テクスチャ情報メモリよりテクスチャ情報を読みだし、これをポリゴンにはり付けることにより、ポリゴン内の全てのドットの画像情報を演算する。

【0049】このようなテクスチャマッピングと呼ばれる手法を用いて画像情報を演算することにより、まず、演算処理部分の負担を大幅に減らすことができるというメリットが生じる。また、この他にも、この手法を用いれば種々の今までにない画像効果を得ることもできる。その例として例えば以下に挙げるものがある。

【0050】即ち、レーシングカー30に設けられたサイドミラー41に映像カメラ43を取り付ける。そして、図14に示すように、この映像カメラ43により撮影される後方の実空間映像105と、後方の仮想視界画像106とを画像合成してサイドミラー表示画像108を形成し、このサイドミラー表示画像108を、プレーヤ50から見える表示画像104のサイドミラー41の部分にテクスチャマッピング手法を用いてはり付ける。このような構成とすれば、サイドミラー41には、図2(b)に示す表示画像104と同様に、後方の実空間映像105と後方の仮想視界画像106とが合成された画像が表示されることとなる。これにより、例えば後ろから追いかけてくる相手のプレーヤのレーシングカー31及び後方における背景画像と自分のレーシングカー30の実映像との合成画像を、サイドミラー41により見ることができ、より現実世界に近づいた仮想世界を作り出すことが可能となる。

【0051】図15には、テクスチャマッピング手法を用いた映像効果のもう一つの例が示される。この例では、図15(a)に示すように、それぞれ独立のドーム内に、プレーヤ50のレーシングカー30及び相手プレーヤ52のレーシングカー31が設置される。ドーム内には映像カメラ26が設置されており、これによりプレーヤ50、52の頭部28が四方から撮影される。そして、このプレーヤの頭部28の撮影データを図15

(b)に示すように、仮想視界画像102上の相手プレーヤ52の頭部の部分に、テクスチャマッピング手法を用いてはり付ける。このようにすれば、プレーヤ50が後ろを振り返って見た場合に、相手プレーヤの頭部の実写映像を見ることができ、ゲームの臨場感を非常に高めることができる。特に、相手プレーヤ52のレーシングカー31が自分のレーシングカー30に追いつき横に並んだときに、相手プレーヤ52の勝利に誇った顔なども見ることができ、各プレーヤの競争意識を刺激し、より現実感、緊張感のあるゲームを提供できることとなる。

【0052】なお、図15では、4方向から映像カメラ26で各プレーヤの頭部28を撮影する構成としたが、少なくともプレーヤの頭部28の正面からの映像情報が

10

20

30

40

50

あればよく、他の方向からの映像情報は、仮想3次元空間演算部70において作り出したものを用いてもよい。また、各プレーヤの頭部28の撮影手段は、映像カメラ26に限られるものではなく、例えばゲームプレイを始める前に、静止画カメラにより撮影し、これを登録して用いる構成としてもよい。

【0053】図16には、以上に述べたテクスチャマッピング手法により、画像を合成するための簡単なブロック図の一例が示される。

【0054】即ち、テクスチャマッピング手法により画像を合成する場合には、視界画像演算部76を、例えば図16に示すような構成にする。

【0055】仮想3次元空間演算部72より出力された各物体の画像情報は、各物体を構成するポリゴンの頂点座標VX、VY、VZと、そのポリゴンの各頂点に与えられたテクスチャ頂点座標VTX、VTY等とで表現されている。ここで、テクスチャ座標TX、TYは、各ポリゴンにはり付けるべきテクスチャ情報を指定するもので、このテクスチャ情報は、テクスチャ座標TX、TYをアドレスとしてテクスチャ記憶部308に格納されている。そして、テクスチャ頂点座標VTX、VTYは、このテクスチャ座標TX、TYのうち、各ポリゴンの頂点位置におけるテクスチャ座標を表すものである。

【0056】この頂点座標VX、VY、VZ、及びテクスチャ頂点座標VTX、VTY等は、頂点座標変換部300に入力される。そして、頂点座標変換部300において、透視変換等の座標変換が行われ、その結果はソーティング回路302に出力される。ソーティング回路302では、各ポリゴンの処理の優先度が設定される。優先度は、例えばプレーヤの視点に近いポリゴンが優先的に処理されるように設定され、以降の処理はこの優先度にしたがって処理されることとなる。

【0057】プロセッサ部304では、各ポリゴンの座標変換後の頂点座標及びテクスチャ頂点座標から、ポリゴン内の全てのドットの表示座標及びテクスチャ座標TX、TYが求められる。そして、この求められたテクスチャ座標TX、TYは前記した表示座標をアドレスとしてフィールドバッファ部306に書き込まれる。

【0058】画像表示する際には、このフィールドバッファ部306からテクスチャ座標TX、TYが読み出され、これをアドレスとしてテクスチャ記憶部308からテクスチャ情報が読み出され、仮想視界画像が形成される。その後、表示画像合成装置80にて、実空間映像との画像合成が行われる。

【0059】以上の構成により、例えば以下に示す演算処理により、サイドミラー41にサイドミラー表示画像108が映し出される。ここで、サイドミラー41は、例えばブルーの色に塗られており、この位置には画像合成装置により演算された画像が映し出されるように設定されている。

【0060】この場合、まず図14に示すサイドミラー表示画像108の画像合成が行われる。即ち、図16において、後方の仮想視界画像106の演算が仮想3次元空間演算部72及び視界画像演算部76により演算される。また、後方の実空間映像105は映像カメラ43により撮影される。そして、この後方の仮想視界画像106と、後方の実空間映像105の画像合成が表示画像合成装置80により行われ、サイドミラー表示画像108が画像合成されることとなる。

【0061】次に、このサイドミラー表示画像108は、図16に示すようにテクスチャ記憶部308に戻される。そして、テクスチャ記憶部308の記憶エリアの内、サイドミラー41に対応するテクスチャ座標の位置に、このサイドミラー表示画像108の画像情報が書き込まれる。その後、このようにしてサイドミラー表示画像108が表示された仮想視界画像102と、映像カメラ10により撮影された実空間映像100との画像合成が、表示画像合成装置80により行われる。これにより、表示画像104のサイドミラー41に、サイドミラー表示画像108が表示された画像を形成することができることとなる。

【0062】また、図16に示す構成により、相手プレーヤの頭部の実映像を映し出す場合には、図16に示すように映像カメラ26により撮影された映像が、直接テクスチャ記憶部308に書き込まれる。即ち、テクスチャ記憶部308の記憶エリアの内、相手プレーヤの頭部に対応するテクスチャ座標の位置に、映像カメラ26により撮影された映像データがリアルタイムに書き込まれる。これにより、プレーヤ50から見える仮想視界画像102に、相手プレーヤ52の頭部の実映像が映し出された表示画像を得ることができることとなる。

【0063】なお、静止画カメラにより撮影する構成とする場合は、ゲーム開始前に登録する際に、このテクスチャ記憶部308に相手プレーヤの写真が画像データとして記憶されることとなる。

【0064】また、本実施形態におけるテクスチャマッピング手法は図16に示す構成のものに限られるものではなく、あらゆる手法のテクスチャマッピングを用いることができる。

【0065】以上の構成の本実施形態により、これまでのドライビングゲームでは体験できなかった、臨場感溢れるゲームを提供することができることとなった。

【0066】即ち、まず、従来のドライビングゲームでは、サーキット等を映し出すゲーム画面がプレーヤ50の前面にしか設定されていなかったため、いまひとつ臨場感に欠けるところがあった。これに対して、本実施形態では、プレーヤ50は例えば360度全方向を見ることができ、ゲームの臨場感が大幅に向上する。特に、例えば本実施形態を複数プレーヤによるドライビングゲームに適用した場合、プレーヤ50は、実際に振り

返ることにより、もしくは、前記した構成のサイドミラー 4 1、バックミラーを使用することにより、追いかけてくる相手のプレーヤを確認できることとなり臨場感をより増すことができる。この場合、前記したようにテクスチャマッピングで相手のプレーヤの実空間映像をはり付ければ、更にゲームの現実感、緊張感を増すことが可能となる。

【0067】また、本実施形態では、プレーヤ 5 0 は、実 3 次元空間における本物のレーシングカー 3 0 に搭乗することができ、しかも、その本物のレーシングカー 3 0 を、ゲーム用の仮想 3 次元空間で自由に走らせることが可能となり、より現実世界に近づいた仮想世界を体験できることになる。即ち、プレーヤ 5 0 は、実 3 次元空間におけるレーシングカー 3 0、タイヤ 3 2、リアウィング 3 4 の動き、サイドミラー 4 1 に写る相手プレーヤなどを、映像カメラ 1 0 を通じて実際に自分の目で確認しながらレーシングカー 3 0 を操作することができる。更に、このプレーヤ 5 0 が操作する操作部、即ちハンドル 4 0、計器盤 4 4、アクセル、ブレーキ、シフトギアなども、上記と同様に映像カメラ 1 0 を通じて実際に自分の目で確認しながら操作することができるため、操作性が大幅に向上し、ゲームの現実感も大幅に向上することとなる。また、この場合に、ゲーム状況に応じて、姿勢制御部 2 4 の制御、スピーカ 2 2 に出力する音声を変化させれば、より、臨場感溢れるゲームを提供できることとなる。

【0068】図 3 には、本第 1 の実施形態をフライトシミュレータに適用した場合の仮想体験装置の一例が示される。

【0069】図 3 (a) で、コックピット 4 5 の中の右側窓 2、左側窓 3 には、ブルーの色をしたマット（以下、ブルーマットと呼ぶ）が張り付けられ、このブルーマットに前述した手法と同様の手法により、表示画像 1 0 4 がはめ込まれる。この様子が図 3 (b) に示される。ここで図 3 (b) には、左側窓 3 方向の実空間映像 1 0 0 に仮想視界画像 1 0 2 をはめ込み、表示画像 1 0 4 が合成される場合が示されている。

【0070】この場合、表示画像 1 0 4 に映し出される画像は、パイロット 4 6 と教官 4 8 とで異なったように見えることになる。これは、仮想視界画像 1 0 2 は、プレーヤ用の空間センサ 1 2 を用いて、パイロット 4 6、教官 4 8 のそれぞれの視界方向を検出して演算されているからである。従って、教官 4 8 には見えるがパイロット 4 6 には見えないといった映像、即ち視界方向によって異なるといった映像効果を作り出すことができ、より現実感の増した仮想世界を実現できる。この点、従来の方式、即ち、窓に単に CRT ディスプレーを設ける方式、もしくは、ハーフミラーにより CRT 画像を窓に映し出す方式によっては、このような映像効果を作り出すことはできない。

【0071】更に、本実施形態では、パイロット 4 6 は、映像カメラ 1 0 によりコックピット 4 5 の中にある操作盤 4 7、操縦桿 4 2、教官 4 8 の顔などを見ながら飛行機の操縦をシミュレートすることができる。従って、一般に、複雑で操作しにくいといわれる飛行機の操作盤 4 7 を、映像カメラ 1 0 により実際に自分の目で見ながら操作できるため、操作ミスを劇的に減少させることができる。

【0072】即ち、例えば、これらの操作盤 4 7、操縦桿 4 2 等をも全て画像合成により作り出す方式によると、パイロット 4 6 にとっての操作感はいまいち現実感に欠けるものとなる。しかも、この方式によると、パイロット 4 6 にデータグローブを装着させ、このデータグローブからの操作信号に基づいて、操作盤 4 7、操縦桿 4 2 にパイロット 4 6 がどのような操作を行ったかを検出させる必要が生じ、システムの規模が膨大なものになってしまう。そして、このようにシステムでは、その規模が膨大であるにもかかわらず、パイロット 4 6 の操作感はいまいちであり、パイロット 4 6 の操作ミスが多いという欠点がある。

【0073】この点、本実施形態では、コックピット 4 5 は本物の飛行機のコックピットと同様の構造になっているため、このような不都合は生じない。更に、本実施形態では、隣にいる教官 4 8 を見ることもできるため、教官 4 8 の指示なども的確に把握することができ、また、操作ミスをした場合の教官 4 8 の怒った顔なども見ることができ、より現実感の溢れるフライトシミュレーターを実現できることとなる。

【0074】2. 第 2 の実施形態

図 5 には、本第 2 の実施形態についてのブロック図が示される。また、図 6 には、これをロールプレイングゲームに適用した仮想体験装置の一例が示される。

【0075】図 5 に示すように、本第 2 の実施形態は、本第 1 の実施形態のうち操作部 3 8 を、敵キャラクターとの対戦用武器 5 8 に変更し、また、この対戦用武器 5 8 に対戦武器用空間センサ 6 4 を取り付け、更に、仮想 3 次元空間演算部 7 2 にゲーム成績演算部 6 8 を内蔵させたものである。

【0076】本第 2 の実施形態を適用したロールプレイングゲームは、図 6 (a) に示すように示すような設定、即ち、対戦用武器 5 8、例えば剣 6 0 を所持した複数のプレーヤ 5 0、5 2 等がチームを組んで敵キャラクター 6 6 を倒すという設定となっている。そして、それぞれのプレーヤは、本第 1 の実施形態と同様の構成の頭部装着体 9 を装着しており、画像表示部 2 0 に映し出された表示画像 1 0 4 を見ながら、ゲームプレイを行っている。

【0077】アトラクションルーム 1 1 0 は、その内側が全てブルーの色に塗られており、これにより前述したようなブルーマット合成が可能となる。また、アトラク

シヨナルーム 1 1 0 の天井部には、プレーヤ 5 0 等の 3 次元情報を検出する空間センサ 1 2 及び対戦用武器である剣 6 0 の 3 次元情報を検出する空間センサ 6 4 が取り付けられている。このアトラクシヨナルーム 1 1 0 は、プレーヤが実際にゲームプレイをするゲーム空間とほぼ同面積の空間となっており、プレーヤ 5 0、5 2 等をこのアトラクシヨナルーム 1 1 0 を自分自身で歩きながら、敵キャラクタ 6 6 を倒してゆくこととなる。

【0078】図 6 (b) において、実空間映像 1 0 0 は、プレーヤ 5 0 に取り付けられた映像カメラ 1 0 から 10 の映像であり、同図に示すように、この実空間映像 1 0 0 には、ブルーのアトラクシヨナルーム 1 1 0 を背景として、自分自身の手 5 4、目の前にいる第 2 のプレーヤ 5 2 等が映し出される。この画像に、前記本第 1 の実施形態と同様の手法により作り出された仮想視界画像 1 0 2 を画像合成し、表示画像 1 0 4 を作り出している。この場合、仮想視界画像 1 0 2 には、敵キャラクタ 6 6 の他に、ゲーム空間を構成する迷路、ドア、床等も共に表示される。

【0079】このような構成とすることにより、プレーヤ 5 0 は、表示画像 1 0 4 を見ながら、第 2 のプレーヤ 5 2 と組みながら敵キャラクタ 6 6 を倒すことが可能となる。この場合、第 2 のプレーヤ 5 2 との連絡は、例えばスピーカ 2 2 を通じて行う。また、敵キャラクタ 6 6 を倒したか否かの判定は、剣 6 0 に取り付けられた対戦武器用空間センサ 6 4 により行う。

【0080】即ち、対戦武器用空間センサ 6 4、6 4 により、3 次元情報、例えば剣 6 0 の位置及び方向を検出する。そして、この剣 6 0 の 3 次元情報を基に、図 5 に示す仮想 3 次元空間演算部 7 2 により、剣 6 0 による敵 30 キャラクタ 6 6 への攻撃が成功したか否かが正確に演算される。そして、成功した場合には、ゲーム空間における敵キャラクタ 6 6 を消滅させる等して、これをリアルタイムにプレーヤ 5 0、5 2 等の画像表示装置 2 0 に表示する。この結果、各プレーヤは、敵キャラクタ 6 6 が倒れたか否かを確認でき、倒れた場合には、新たな敵キャラクタ 6 6 を倒すべく次の迷路へと進むこととなる。このように、本実施形態では、プレーヤ 5 0、5 2 等の腕前によって、形成されるゲーム空間のゲーム進行を変え 40 ることが可能となり、繰り返しプレイしても飽きることはない仮想体験装置を提供できることとなる。

【0081】なお、本実施形態では、各プレーヤのゲーム成績、即ち敵キャラクタ 6 6 を倒した数などが、前記した対戦用空間センサ 6 4 からの 3 次元情報を基に、ゲーム成績演算部 6 8 を用いて演算され、この成績も各プレーヤの画像表示装置 2 0 等に出力される。これにより、ゲーム終了後、もしくはゲーム中にリアルタイムで、各プレーヤのゲーム成績、チーム毎のゲーム成績などを確認することができることになる。この結果、各プレーヤは、それぞれのプレーヤの腕前をリアルタイムに 50

競い合うことができるため、ゲームとしての面白さを飛躍的に増大させることができることとなる。

【0082】また、本実施形態では、プレーヤ 5 0 から見える第 2 のプレーヤ 5 2 の映像情報として、映像カメラ 1 0 により撮影される実空間映像を用いたが、本実施形態はこれに限られるものではない。即ち、例えば第 2 のプレーヤ 5 2 については実空間映像を用いず、仮想 3 次元空間演算部 7 2 により合成したキャラクタを用いて表示してもよい。このようにすれば、ゲームが進行して敵キャラクター 6 6 を倒すにつれて第 2 のプレーヤを進化させてゆく等の映像効果を得ることができ、よりゲームの面白さを増すことができる。

【0083】このように、他のプレーヤの実空間映像を画像合成したキャラクタ画像に変更させる手法としては以下の手法を用いることができる。例えば、プレーヤ毎に違う色の戦闘スーツ、つまりアトラクシヨナルーム 1 1 0 の内側と違う色の戦闘スーツを装着させ、本第 1 の実施形態で説明したブルーマット方式と同様の手法により画像合成を行う。即ち、第 2 のプレーヤにはレッドの色の戦闘スーツを装着させ、映像カメラ 1 0 から、このレッドの色の部分のみを前述した手法と同様の手法により抜き出し、これを空きドットとして設定する。次に、これに他のプレーヤに重ねて表示させたいキャラクタ画像を重ね書きすれば、実空間映像 1 0 0 に、第 2 のプレーヤ 5 2 のキャラクタ画像が重ね書きされた画像を得ることができる。その後、この重ね書きした画像から、今度は、ブルーの色の部分のみを抜き出し、これを空きドットに設定し、これに敵キャラクタ 6 6、迷路等が表示された仮想視界画像 1 0 2 を重ね書きする。この結果、第 2 のプレーヤ 5 2 がキャラクタ画像に変更した表示画像 1 0 4 を得ることが可能となる。なお、このように第 2 のプレーヤ 5 2 の画像を変更する手法としては、例えば前記したテクスチャマッピング手法を用いてもよい。

【0084】また、本実施形態では、対戦用武器 5 8 として剣 6 0 を使用しているが、本実施形態はこれに限られるものではなく、例えば光線銃等あらゆる対戦武器を用いることができる。そして、例えば光線銃等を用いた場合には、プレーヤが光線銃を撃った否かの情報が必要となるため、この場合は、図 5 に示すように仮想 3 次元空間演算部 7 2 にこの情報が入力され、ゲーム空間の演算に使用されることとなる。

【0085】図 7 (a) には、本実施形態をライド方式のアトラクシヨナルーム施設に適用した場合の仮想体験装置が示される。

【0086】このアトラクシヨナルームでは、プレーヤ 5 0、5 2 は搬器 1 1 6 に搭乗し、この搬器 1 1 6 は、アトラクシヨナルーム 1 1 0 内に敷かれたレール 1 1 8 上を移動してゆく。アトラクシヨナルーム 1 1 0 内には、種々のジオラマ 1 1 4 が設けられ、また、アトラクシヨナルーム 1 1 0 の内側にはブルーの色に塗られた背景マット

1 1 2 が設けられている。そして、プレーヤ 5 0、5 2 は、光線銃 6 2 により敵キャラクタ 6 6 を撃ち落として、ゲームを競い合う。図 7 (b) には、この場合の画像合成の様子が示されるが、この画像合成の方式は、本第 1 の実施形態と同様である。

【0087】本実施形態を、アトラクション施設に利用した場合は、主に次のような利点がある。

【0088】まず、これまでの通常のアトラクション施設では、一度、アトラクション施設を建設してしまうと、施設が大がかりで高価なため、そのアトラクションの内容を変更することは大変困難であった。このため、プレーヤが何度か同じゲームを繰り返しても飽きられることがないような対策を講ずることが必要とされる。この点、本実施形態では、ジオラマ 1 1 4 を共通としながらも、背景マット 1 1 2 に映し出されるゲーム空間の仮想映像を変更させることで、容易にこれに対処することができる。また、前述したように、仮想 3 次元空間演算部 7 2 にゲーム成績演算部 6 8 を設けることにより、更に、効果的にこれに対処できる。

【0089】即ち、各プレーヤが撃ち落とした敵キャラクタ 6 6 の数をリアルタイムにゲーム成績演算部 6 8 で演算し、この撃ち落とした敵キャラクタ 6 6 の数に応じて、つまりプレーヤの腕前に応じて各プレーヤの画像表示装置 2 0 に表示させる仮想画像 1 0 2 を変化させる。例えば、腕前の高いプレーヤに対しては、仮想視界画像 1 0 2 に映し出される敵キャラクタ 6 6 の数を増やし、また、表示する敵キャラクタ 6 6 を強力なものとする。更に、仮想視界画像 1 0 2 上に表示させるゲーム空間のコースを、あらかじめ幾種類か設けておき、ゲーム成績に応じて、いずれかのコースが選択されるような構成としてもよい。これにより、このアトラクション施設に乗るプレーヤは、何度乗っても違うゲームの仮想体験をすることができ、繰り返しプレーしても飽きることのないアトラクション施設を提供できることとなる。

【0090】本実施形態の、もう一つの利点は、このように飽きのこないアトラクション施設を実現できるにも関わらず、アトラクションルーム内のジオラマ 1 1 4 等については実空間画像を用いることができるため、より現実感溢れるアトラクションを実現できることにある。

【0091】例えば、搬器 1 1 6 がいわゆるジェットコースタータイプのものであった場合、プレーヤから見えるジオラマ 1 1 4 が実空間映像である方が、プレーヤにとってよりスリリングで、スピード感溢れるアトラクションを実現できる。即ち、ユーザーから見える視界映像が全て画像合成により作り出したものであると、ジェットコースターが本来もつスピード、緊張感、迫力を十分に再現できないからである。この点、本実施形態では、隣にいる他のプレーヤの顔も実空間映像として見ることができ、よりジェットコースターが本来もつ機能を発揮させることができる。

【0092】また、ジオラマ 1 1 4 が、プレーヤの手に触れるものである場合も、その映像は実空間映像である場合の方が、より臨場感溢れるアトラクションを提供できる。この点については、例えば、図 8 に示すような本実施形態を適用したアトラクションに示される。

【0093】図 8 に示すアトラクションは、宇宙船 1 3 4 による飛行及び戦闘を疑似的に体験できるアトラクションである。

【0094】このアトラクションでは、図 8 (a) に示すように、複数のプレーヤが、宇宙船 1 3 4 の宇宙船キャビン 1 2 0 内に乗り込む。宇宙船キャビン 1 2 0 内は、本物の宇宙船内に極めて似せて作られており、例えば操縦席、戦闘席等が設けられている。この場合、特にプレーヤが直接に触る操縦桿 1 3 2、操作盤 1 3 0 は、戦闘砲 1 4 4 は、極めて本物に似せて精巧に作られている。

【0095】宇宙船キャビン 1 2 0 内に乗り込んだプレーヤは、それぞれの役割に従って、操縦士、副操縦士、射撃手として操縦席、戦闘席等に配置される。そして、操縦席に配置された操縦士 1 4 6、副操縦士 1 4 7 は、操縦席用窓 1 2 2 に前述したブルーマット方式により映し出された隕石 1 4 0 等を避けながら操縦桿 1 3 2、操作盤 1 3 0 等により宇宙船 1 3 4 の操縦を行う。この場合、本実施形態では、前述したように各プレーヤに空間センサ 1 2 を取り付け、各プレーヤ毎に視界方向を演算し、この演算により得られた視界画像を画像表示装置 2 0 に表示している。この結果、宇宙船 1 3 4 に近づいてくる隕石 1 4 0 の見え方が、操縦士 1 4 6、副操縦士 1 4 7、射撃手 1 4 8 とで異なって見えるように設定できるため、より臨場感、現実感溢れるアトラクションを提供できることとなる。更に、操縦士 1 4 6、副操縦士 1 4 7 は、本物に極めて似せて作られた操縦桿 1 3 2、操作盤 1 3 0 を操作しながら宇宙船を操縦できるため、本物の宇宙船を操縦しているかのような感覚でプレイできることとなる。

【0096】戦闘席に配置された射撃手 1 4 8、1 4 9 は、対戦用武器である戦闘砲 1 4 4 により、左側窓 1 2 4、右側窓 1 2 5 にブルーマット方式により映し出される宇宙船 1 4 2 を撃ち落とす。この場合のゲーム成績は、ゲーム成績演算部 6 8 により演算されて、ゲーム中にリアルタイムに、もしくはゲーム終了後に全員の乗組員のゲーム結果として表示されることになる。

【0097】なお、図 8 (b) に示すように、プレーヤが乗り込む宇宙船 1 3 4 は、油圧等を用いた姿勢制御部 1 3 8 により、ゲーム進行及びプレーヤの操作信号に応じて姿勢、加速 G が制御され、より現実感が増すような構成となっている。

【0098】このように、本実施形態では、それぞれのプレーヤが異なる役割について、極めて本物に近い宇宙船内で一体となってプレイできるため、飽きのこない臨

場感溢れるアトラクションを提供できることとなる。

【0099】なお、以上に説明した実施形態では画像表示部20と画像合成部(図5における仮想視界画像演算装置70、表示画像合成装置80等)が別々の場所に配置され、接続線18によりこれを接続する構成としていたが、本実施形態はこれに限らず、画像合成部も含めて全て画像表示部20に内蔵させる構成としても良いし、図9に示すように、双方向無線機160を用いてこれを接続する構成としてもよい。

【0100】この歩行型アトラクションは、図9

(a)、(b)に示すように頭部装着体9、双方向無線機160、光線銃62を装備したプレーヤ50が、迷路150内を自分で進みながら敵キャラクタ66を倒すという設定のアトラクションである。このように迷路150内を自ら進んで行くようなアトラクションでは、プレーヤの動きに、より自由度をもたせることが望ましい。従って、本実施形態では、画像合成部との接続を、双方向無線機160により行っている。なお、この場合の双方向無線の方法としては、例えば赤外線等を用いても構わない。

【0101】ここで、迷路150には、窓152、絵154、エレベータ156、ドア158などが設けられている。そして、窓152には全面にブルーマットが敷かれ、絵154には、敵キャラクタ66が現れる部分のみにブルーマットが敷かれている。

【0102】また、エレベータ156、ドア158は、その内部がブルーに塗られている。これにより、プレーヤ50がエレベータボタンを押してエレベータを開けた際に、もしくは、ドアのノブを回してドアを開けた際に、その中から敵キャラクタ66が飛び出してくるような構成とすることが可能となり、おぼけ屋敷のようなゲームのアトラクションに最適なものとなる。なお、この場合も本実施形態では、エレベータのボタン、ドアのノブ等は本物のものを用いており、プレーヤ50もその実映像を見ながら操作できるため、より現実感溢れる仮想世界を楽しむことができることとなる。

【0103】3. 第3の実施形態

図10には、本第3の実施形態についてのブロック図が示される。また、図11には、これをゴルフに適用した仮想体験装置の一例が示される。なお、ここでは仮にゴルフに適用した場合について示したが、本実施形態はこれに限定されず種々のスポーツに適用できる。

【0104】図10に示すように、本第3の実施形態は、本第1の実施形態のうち操作部38を、ボール映像カメラ84、86及び移動体検出装置88、90に変更したものであり、主にボールを用いた球技に好適な実施形態である。

【0105】図11(a)には、本第2の実施形態を適用したインドアゴルフの一例が示される。この実施形態は、プレーヤ50が、プレイルーム162内において、

本物のゴルフとほぼ同様の感覚で仮想世界を体験することが出来る仮想体験装置に関するものである。

【0106】図11(a)において、プレイルーム162内は全てブルーの色に塗られており、プレーヤ50は、第1の実施形態と同様の構成の頭部装着体9を装着している。そして、プレーヤ50は、本物のゴルフコースにいるような感覚で、本物のゴルフクラブ164を用いて、本物のゴルフボール166のショットを行う。

【0107】この場合、プレイルーム162内には、仮想3次元空間演算部72により作り出されたゴルフコースの画像が画像表示装置20を介して映し出され、プレーヤ50は、あたかも本物のゴルフコースにいるような感覚を持つことができる。そして、プレーヤ50が前を向くと、その視線方向には、図11(b)に示すように、ゴルフコースのグリーン162を示した仮想視界画像102が映し出されている。

【0108】そして、プレーヤ50がゴルフボール166のショットを行うと、ショットされたゴルフボール166は、ボール映像カメラ84、86により撮影される。そしてこの撮影映像に基づいて移動体検出装置88、90によりゴルフボール166の重心座標が演算され、このデータに基づき、その後のゴルフボール166の軌道を推定して演算する。次に、仮想3次元空間演算部72にて、この推定されたゴルフボール166の軌道データに基づき、仮想世界に設定されたゴルフコース上にゴルフボールの軌道を描き、これを実空間映像100と画像合成して画像表示装置20に画像表示する。これによりプレーヤ50は、自分のショットしたゴルフボール166がグリーン162に向かって飛んでゆく様子が、表示画像104により見る事ができることとなる。

【0109】次に、ゴルフボール166の移動体検出の手法について説明する。

【0110】ボール映像カメラ86、89は、ゴルフボール166を連続撮影するものであり、図11(a)に示すように、プレイルーム162内の、異なる位置、異なる撮影アングルにて設定される。そしてこの撮影データは、移動体座標検出部88、90内のデータ抽出部92、94にコマ送りフレームデータとして入力される。データ抽出部92、94では、背景処理によりボールの撮影データのみが抽出される。即ち、ゴルフボール166の映っていないフレームデータと映っているフレームデータとの差分を求め、これをフレームパツファと呼ばれる画像メモリに重ね書きしてゆく。これにより、結果としてゴルフボール166の映像のみが映し出された画像データを得ることができる。

【0111】次に、得られたこの画像データから、座標検出部96、98において、ゴルフボール166の位置、例えば重心位置の2次元座標を求められ、仮想3次元空間演算部72に出力される。

【0112】仮想3次元空間演算部72では、移動体検出装置88、90で検出された、ゴルフボール166の2つの2次元座標から、仮想3次元空間内での3次元座標を求める。即ち、仮想3次元空間演算部72には、ボール映像カメラ84、86の仮想3次元空間内での設定位置、設定アングルがあらかじめ記憶されており、この記憶データと、検出された2つの2次元座標から、仮想3次元空間内での3次元座標を求めることが可能となる。そして、この求められた3次元座標から、仮想3次元空間でのゴルフボール166の軌道を、例えばスプライン補間等を用いて演算し、ゴルフコースの背景データと共に、視界画像演算部76に出力する。なお、ゴルフボール166の軌道の推定の手法としては、上記したものに限らず種々の手法を用いることができる。例えば、打った方向と、インパクトの時の初速からこれを推定してもよいし、打った瞬間の音等のよりこれを推定してもよい。

【0113】また、例えばプレーヤ50の切り替え信号により、プレーヤ50から見た映像のみならず、例えばグリーン162から見た映像を画像表示装置20に表示することも可能である。即ち、これを行うには、視界画像演算部76で視点変換を行う際に、視点位置をグリーン162上に設定すればよい。このようにすれば、プレーヤ50は、実際にゴルフボール166がグリーン162に飛んで行く様子と、ゴルフボール166がグリーン162に飛んで来る様子を同時に見ることができ、現実のゴルフプレイでは得られないプレイ感覚を楽しむことができることとなる。

【0114】以上の構成の本実施形態によれば、プレーヤ50は、プレイルーム162内にて、実際にゴルフコースにいるような感覚でゴルフを楽しむことができる。特に、この種のボールを用いた競技、例えばゴルフにおいては、クラブ164によりゴルフボール166をショットした瞬間をプレーヤ50が正確に認識する必要がある。即ち、このショットした瞬間のクラブ164、ゴルフボール166を、例えば画像合成により作り出したのでは、プレイ感覚が著しく悪化し、現実感も減退してしまい、更に、正確なスポーツプレーを再現することができない。

【0115】これに対して、本実施形態では、ゴルフクラブ164、ゴルフボール166、自分のスイング等を、映像カメラ10を通じて得られた実空間映像により見ることができると、このような問題が生じず、より正確で、現実感溢れるゴルフプレイを楽しむことができることとなる。従って、例えば、球技練習用の仮想体験装置として最適なものとなる。

【0116】なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内において種々の変形実施が可能である。

【0117】例えば、本実施形態においては、仮想視界

画像と実空間映像とを画像合成する手法としてブルーマット方式を用いたが、本発明における画像合成はこれに限られるものではない。例えばブルー以外の色を用いたもの、多数の色を用いてこれを複合させて画像合成するもの、テクスチャマッピングを用いたもの等、種々の手法を使用することができる。

【0118】また、本発明が適用される仮想体験装置も、本実施形態に示したものに限らず種々の体験装置に適用することができる。例えば、ヘリコプターのフライトシミュレータ、仮想的な人体手術体験装置、仮想スタジオ、仮想動物園、仮想設計システム、仮想電話、仮想通信会議、仮想野球体験装置、仮想スキー、仮想サッカー等、種々の体験装置に適用することが可能である。

【0119】

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態の構成を示すブロック図である。

【図2】第1の実施形態をドライビングゲームに適用した場合について示す概略説明図である。

【図3】第1の実施形態をフライトシミュレータに適用した場合について示す概略説明図である。

【図4】頭部装着体の形状について示す概略説明図である。

【図5】第2の実施形態の構成を示すブロック図である。

【図6】第2の実施形態をロールプレイングゲームに適用した場合について示す概略説明図である。

【図7】第2の実施形態をライド方式のアトラクションに適用した場合について示す概略説明図である。

【図8】第2の実施形態を宇宙船体験のアトラクションに適用した場合について示す概略説明図である。

【図9】第2の実施形態を歩行型アトラクションに適用した場合について示す概略説明図である。

【図10】第3の実施形態の構成を示すブロック図である。

【図11】第3の実施形態をゴルフ体験装置に適用した場合について示す概略説明図である。

【図12】本実施形態における座標変換について説明するための概略説明図である。

【図13】表示画像合成装置の構成の一例を示す概略ブロック図である。

【図14】サイドミラーに画像を表示する手法について説明するための概略説明図である。

【図15】テクスチャマッピング手法により、相手プレーヤの顔に実空間映像をはりつける手法について説明する概略説明図である。

【図16】テクスチャマッピング手法を実現するための構成の一例を示す概略ブロック図である。

【符号の説明】

9 頭部装着体

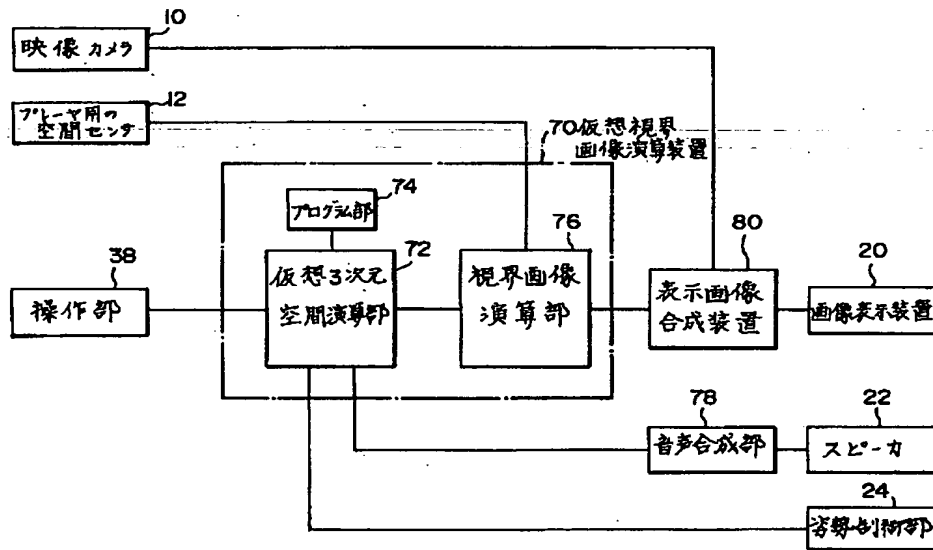
23

24

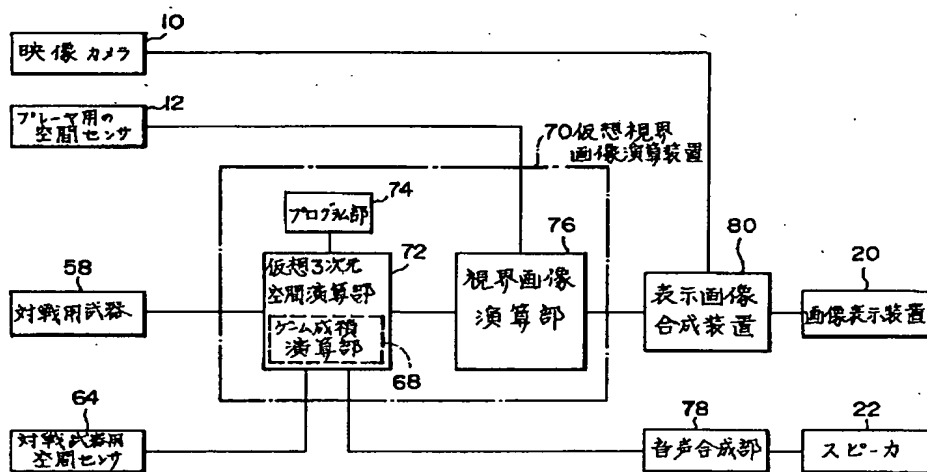
- 10 映像カメラ
- 12 空間センサ
- 20 画像表示装置
- 38 操作部
- 50 プレーヤ
- 58 対戦用武器
- 64 対戦武器用センサ
- 68 ゲーム成績演算部
- 70 仮想視界画像演算装置

- 72 仮想3次元空間演算部
- 76 視界画像演算部
- 80 表示画像合成装置
- 84、86 ポール映像カメラ
- 88、90 移動体検出装置
- 100 実空間映像
- 102 仮想視界画像
- 104 表示画像

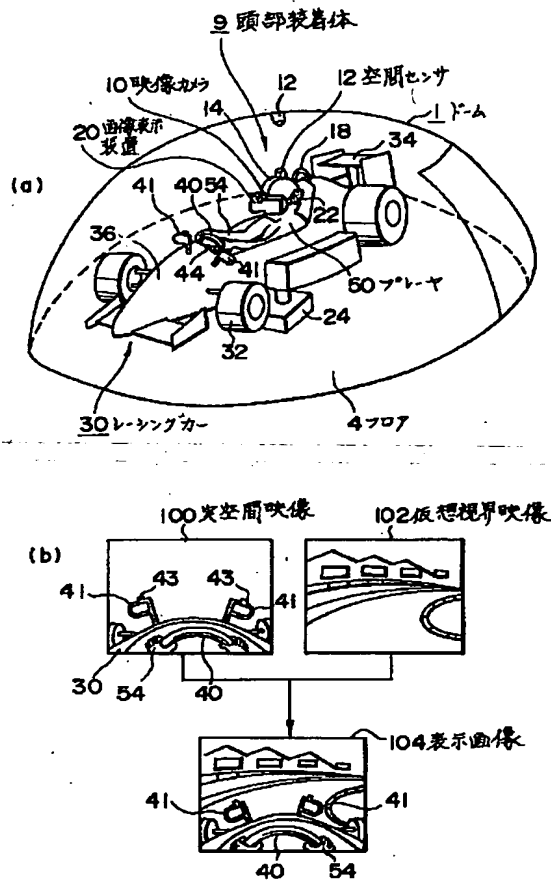
【図1】



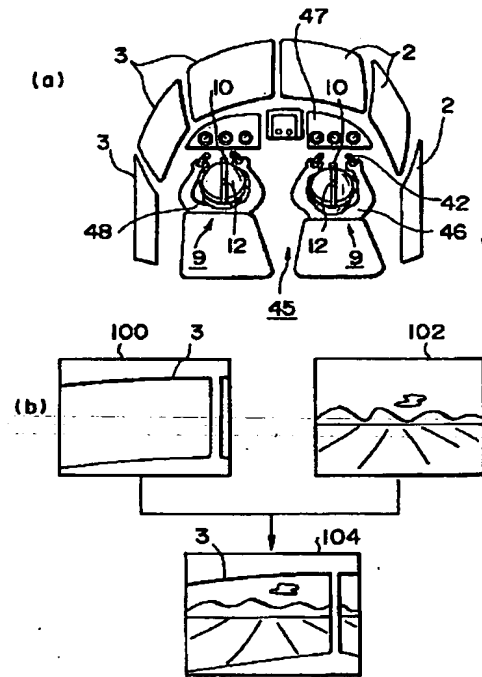
【図5】



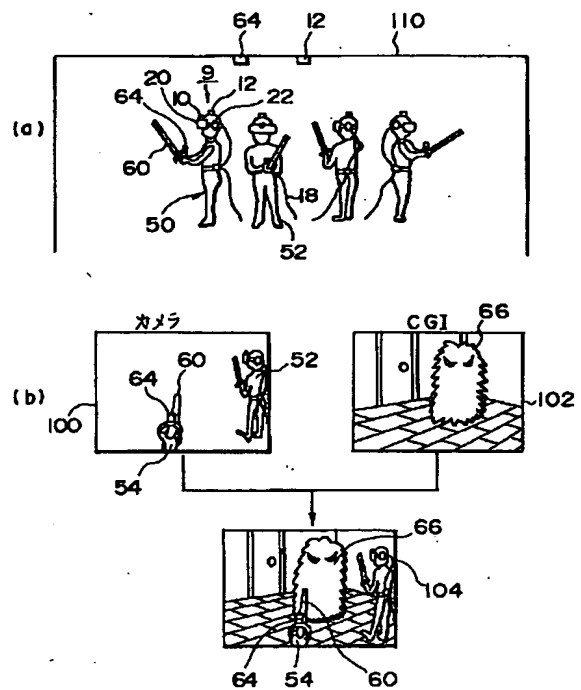
【図 2】



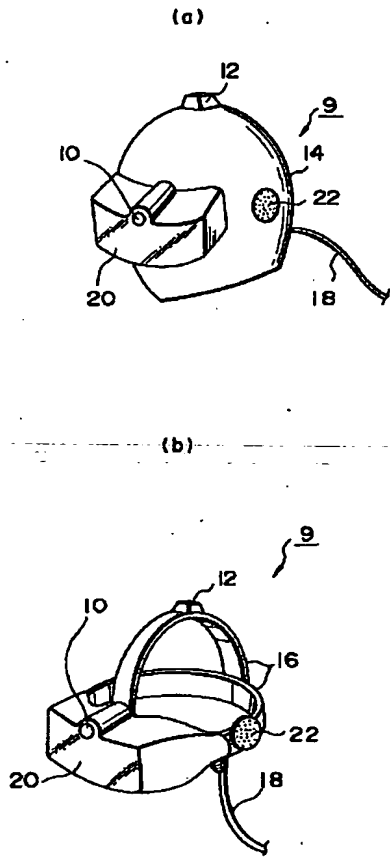
【図 3】



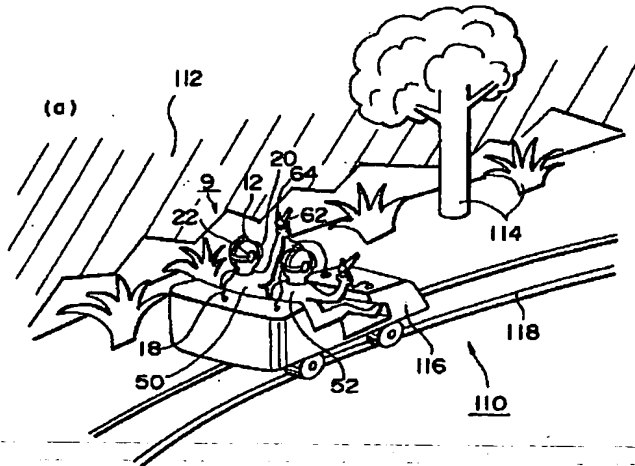
【図 6】



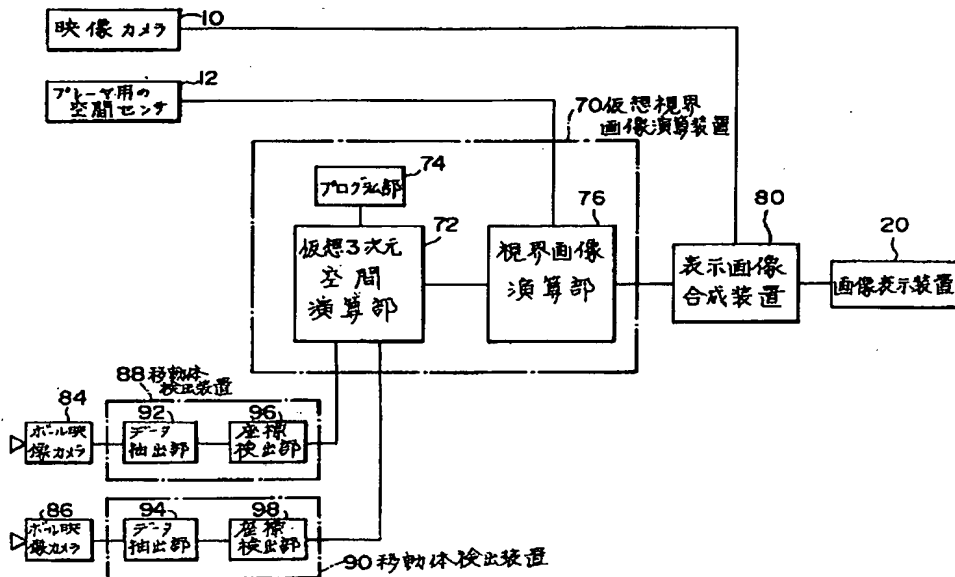
【図 4】



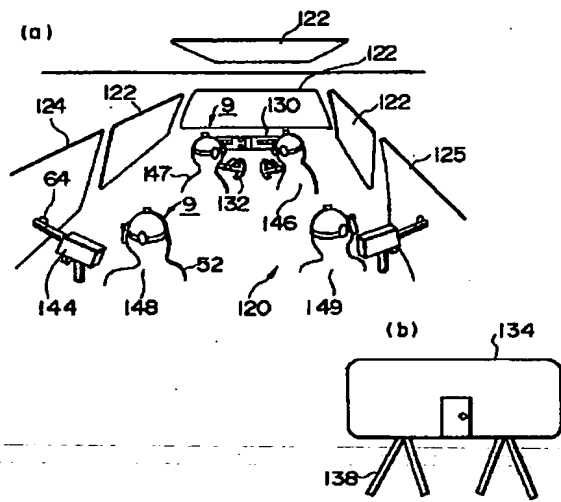
【図 7】



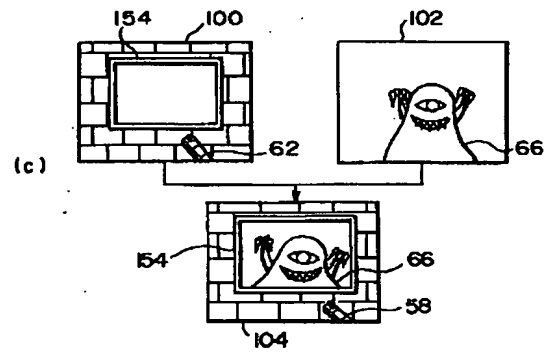
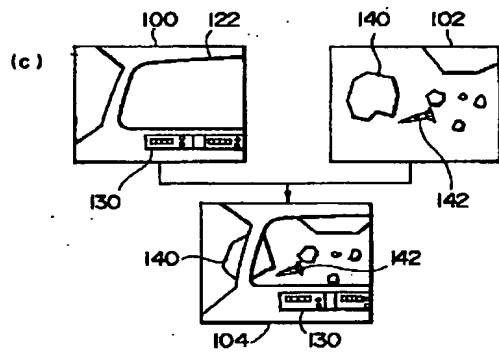
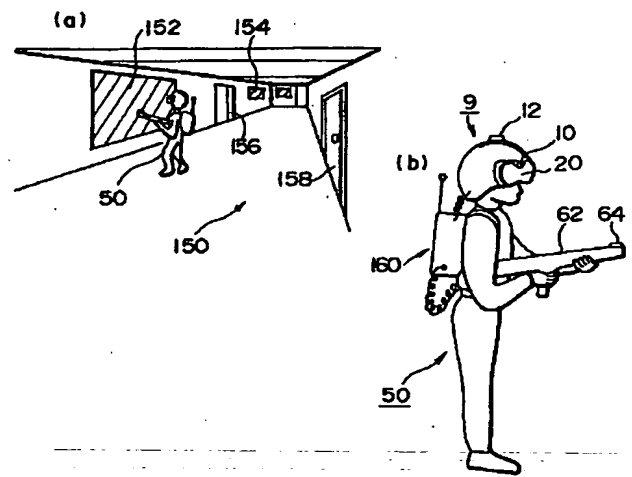
【図 10】



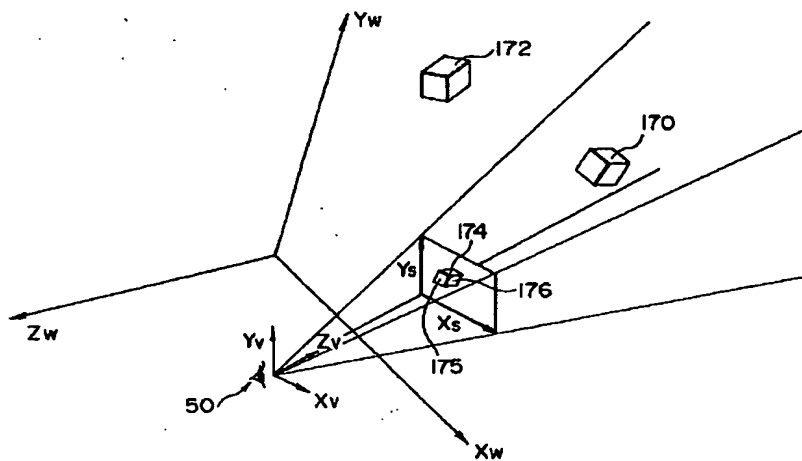
【図 8】



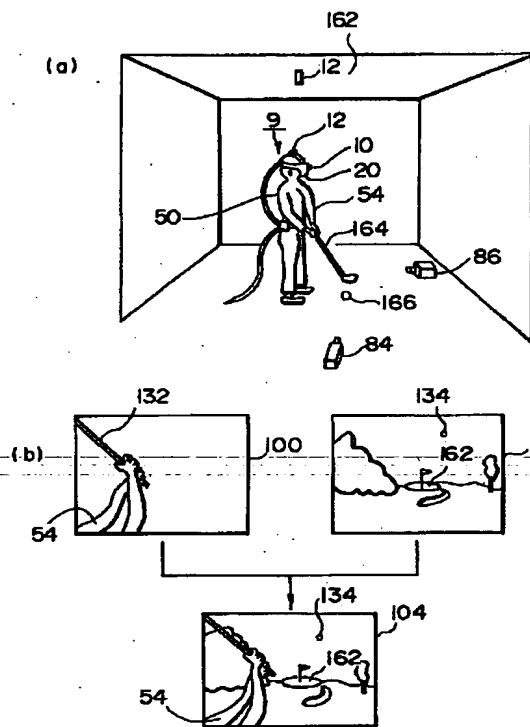
【図 9】



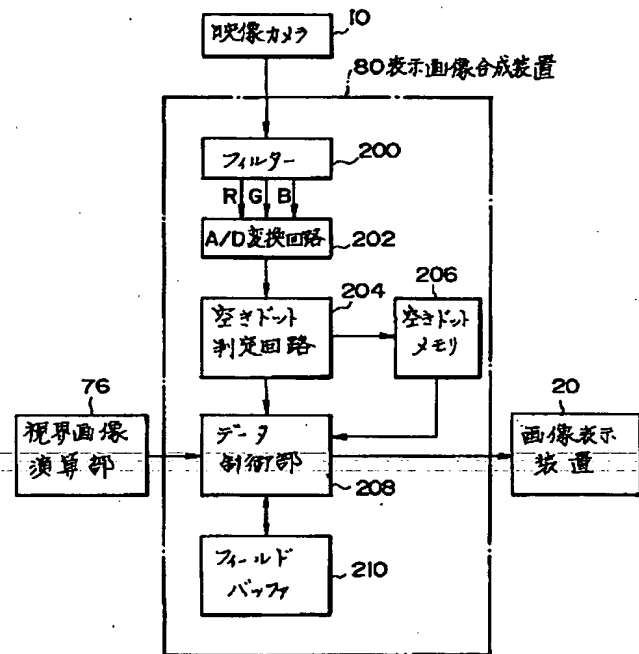
【図 12】



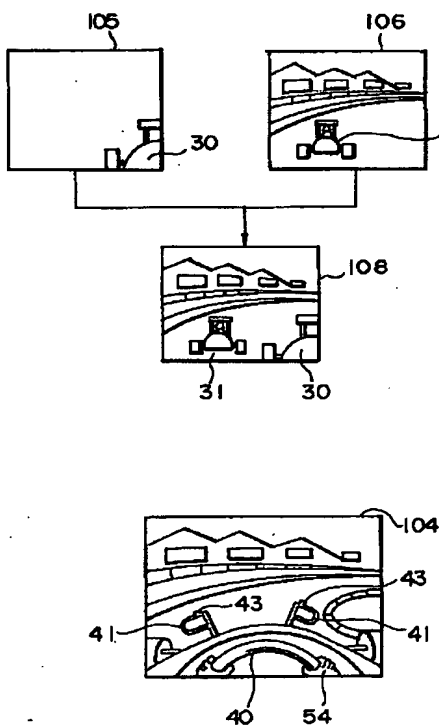
【図 11】



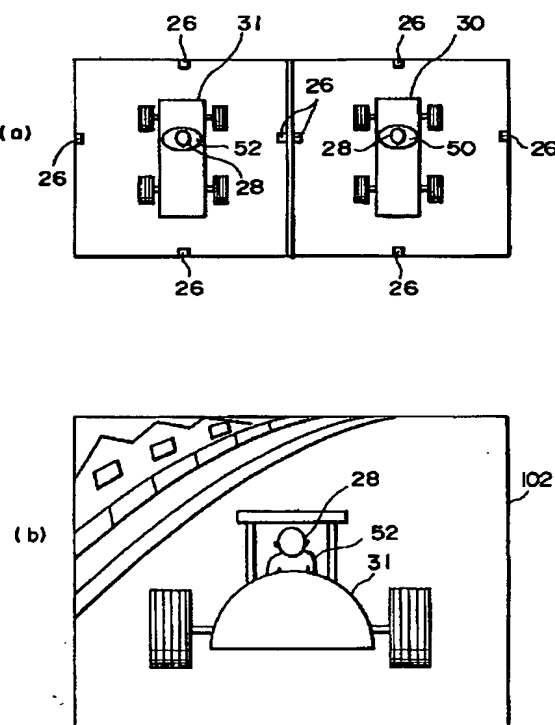
【図 13】



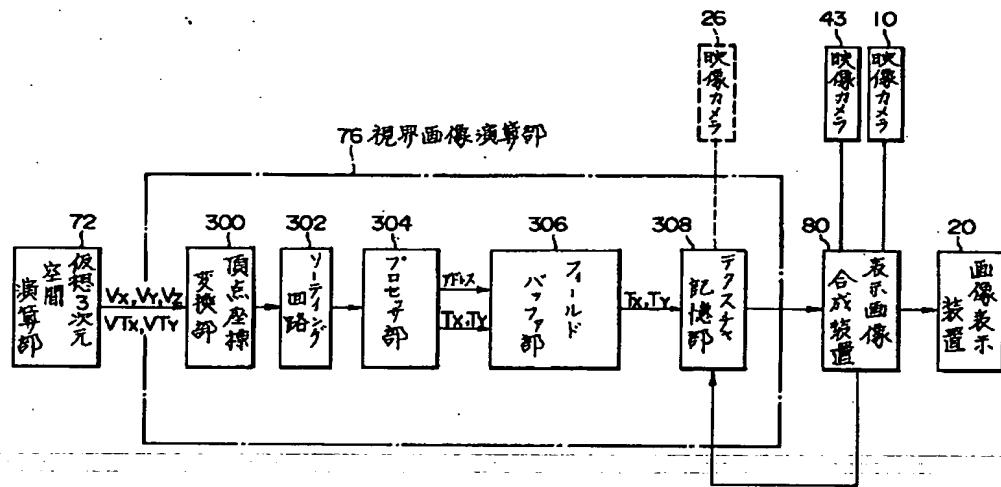
【図 14】



【図 15】



【図 1 6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

G 0 9 B 9/30

識別記号

F I

G 0 6 F 15/62

15/72

3 6 0

3 5 0